

113

平成7年度修士論文
筑波大学大学院修士課程

中途失明者の距離感覚に関する研究

教育研究科カウンセリング専攻
リハビリテーションコース

944118

松崎 純子

目 次

I	緒 論	1
II	実 験 I	4
1	目 的	4
2	方 法	5
(1)	被 験 者	5
(2)	手 続 き	7
(3)	分 析 方 法	7
3	結 果	9
(1)	指 定 距 離 と 被 験 者 の 見 積 距 離 と の 関 係	9
(2)	被 験 者 の 距 離 感 覚 能 力 と 失 明 年 数 と の 関 係	2 6
(3)	被 験 者 の 距 離 感 覚 能 力 と 歩 行 訓 練 期 間 と の 関 係	3 3
4	考 察	4 0
III	実 験 II	4 2
1	目 的	4 4
2	方 法	4 5
(1)	被 験 者	4 5
(2)	手 続 き	4 7
(3)	分 析 方 法	4 8
3	結 果	4 8
4	考 察	5 5

IV	実 験 III	5 8
1	目 的	5 9
2	方 法	6 0
(1)	被 験 者	6 0
(2)	手 続 き	6 2
(3)	分 析 方 法	6 2
3	結 果	6 3
4	考 察	6 8
V	結 論	6 9
VI	文 献	7 1
VII	要 約	7 4
VIII	付 表	7 6
	謝 辞	8 4

I 緒 論

外傷や疾患によって視覚に障害を負った人すなわち中途失明者は、歩行や文字の読み書き、身辺処理・家事管理などが不自由になる。このような不自由を可能な限り軽減するために社会適応訓練（柴田，1990）がある。その訓練の一つである歩行訓練は、中途失明者がある環境下で、安全に、効率的に、優雅に移動するために必要な技術を教授する訓練である（Jacobson, 1993）。この訓練によって、中途失明者の生活空間は広がり、さらに自立した社会の一員としての自信を再び得ることができるので、訓練のニーズが非常に高い。視覚障害者の歩行訓練は Orientation and Mobility Training と呼ばれ、次のように定義される。Orientation 能力とは環境の中で物体と自分自身の位置関係を認知するために保有感覚を利用する能力、Mobility 能力とは環境の中で移動する能力である（Hill and Ponder, 1976）。つまり、視覚障害者の歩行は単なる移動能力ではなく、Orientation 能力と Mobility 能力が相互に作用しあう感覚・運動機能の統合の過程である（中田, 1988）。したがって、歩行訓練ではこの2つの能力を高める指導が重視される。

さて、Hill and Ponder(1976)は、中途失明者が Orientationを維持しながら目的地まで歩行するためには距離感覚（distance awareness）が必要であると指摘している。距離感覚は中途失明者が保有感覚によって、環境内の自分と物体、あるいは物体と物体の間にある距離的空間の大きさを、歩きながら見積るために用いる能力である

（Kimbrough, 1976）。この能力を利用して中途失明者は、出発点からある目的地まで、途中の曲がり角や交差点などの目印を確認しながら歩行する。たとえば、道路を横断する場合は、渡り始めの縁石と渡り

終わりの縁石を白杖で確認する。その間の距離をいつもより長く歩行したという見積りは、横断を誤ったことである。また、歩行中に工事などで前方の通行が不可能となった場合は、距離を見積りながら、迂回するルートを歩行する。

ところで、臨床場面では、指導者が中途失明者に目的地までどのくらい歩行すればよいのかという距離の情報を与えても、その中途失明者が与えられた情報に基づいて目的地に到着できない場合がしばしばある。特に、目的地までの距離が長くなるほど正確に距離を判断できないことが多い。つまり、距離感覚能力が中途失明者に十分に備っていないと考えられるのである。したがって、今までどのくらい歩き、後どのくらい歩かなければならないかという、距離を見積る能力を臨床場面で指導する必要があると考える。

距離感覚能力に関する先行研究は、主に視覚的手がかりのない状態で、どのようにして空間を認知するかというテーマが中心的に取り扱われてきた (Lederman et al., 1987; Klatzky et al., 1990.)。その能力を定量的に測定するために、たとえば、三角形を使った position relation の課題が使われ、歩行距離やターンの角度、ベアリング傾向が測定されている (谷内, 1979)。以上の研究は空間概念や空間認知能力を知ることが目的である。また、村中 (1982) は、中途失明者の歩行における距離感覚能力の重要性を指摘している。実験は4名の被験者に40mの距離を4回歩行させた。その結果、3名が実際よりも10m以上過大、過小評価し、被験者の距離判断が不正確であることがわかった。この研究では距離感覚能力を評価するのではなく、音声表示距離計の試作を目的としたものである。

そこで本実験では、実験者が指定した距離と被験者が見積った距離

の正確性と安定性を検討することによって、中途失明者の距離感覚能力を評価することにした。また、被験者の失明年数と歩行訓練期間の要因が距離感覚能力に及ぼす影響を検討する。

Ⅱ 実 験 I

1. 目 的

中途失明者の距離感覚能力について、その能力を評価し、失明年数と歩行訓練期間との関係を実験的に検討する。

2. 方法

(1) 被験者

被験者は、あるリハビリテーションセンターで生活訓練または職業訓練を受けている中途失明者である。被験者は男性9名、女性1名の合計10名で、視力は左右0または光覚である。被験者の年齢は25歳～51歳で、平均年齢は37.9歳(±9.0)、平均失明年齢は34.6歳(±10.5)である。被験者のプロフィールを表1に示す。いずれの被験者にも実験の趣旨を説明し、参加の同意を得た。

表1 被験者のプロフィール

被験者	性別	年齢	眼 疾	失明年数	歩行訓練期間
T. H.	男	25歳	小眼球	10.0年	27カ月
T. K.	女	25	先天性白内障	4.6	12
N. Y.	男	31	緑内障	1.0	9
O. E.	男	31	視神経萎縮	1.6	3
S. M. a	男	38	外傷	1.3	4
M. K.	男	41	ベーチェット病	2.0	10
T. T.	男	43	ベーチェット病	5.0	6
I. H.	男	45	網膜色素変性症	4.0	6
S. M. b	男	49	外傷性緑内障	1.6	3
M. K.	男	51	網膜色素変性症	3.0	3

(2) 手続き

あるリハビリテーションセンターの全天候型陸上競技場で実験を行った。陸上競技場の一部に実験場所を設置し、出発点を示す角材（70×15×7cm）をスタートラインとした。被験者は白杖を所持し、出発点を示す角材に両足の踵をつけ、実験者が指定した距離と歩行スピードで歩き、指定された距離を歩き終えたら両足をそろえて立ち止まるように教示された。歩行する距離は5 m、10 m、20 m、30 m、40 mの5種類であった。歩行スピードは、普段歩いているスピード、普段よりもゆっくりのスピード、普段よりも速いスピードの3種類であった。5種類の距離と3種類の歩行スピードを組み合わせた15の条件を設定し、1つの条件を3回行った。15の条件は各被験者に無作為に提示した。歩行スピードを確認するために、被験者の背後からビデオカメラ（GRA1BK, ビクター製）を用いて撮影をした。測定場面の模式図を図1に示す。

(3) 分析方法

被験者が停止した地点からスタートラインへ引いた垂直線の距離をメジャーで測定し、被験者の距離感覚能力で見積られた距離と定義した。

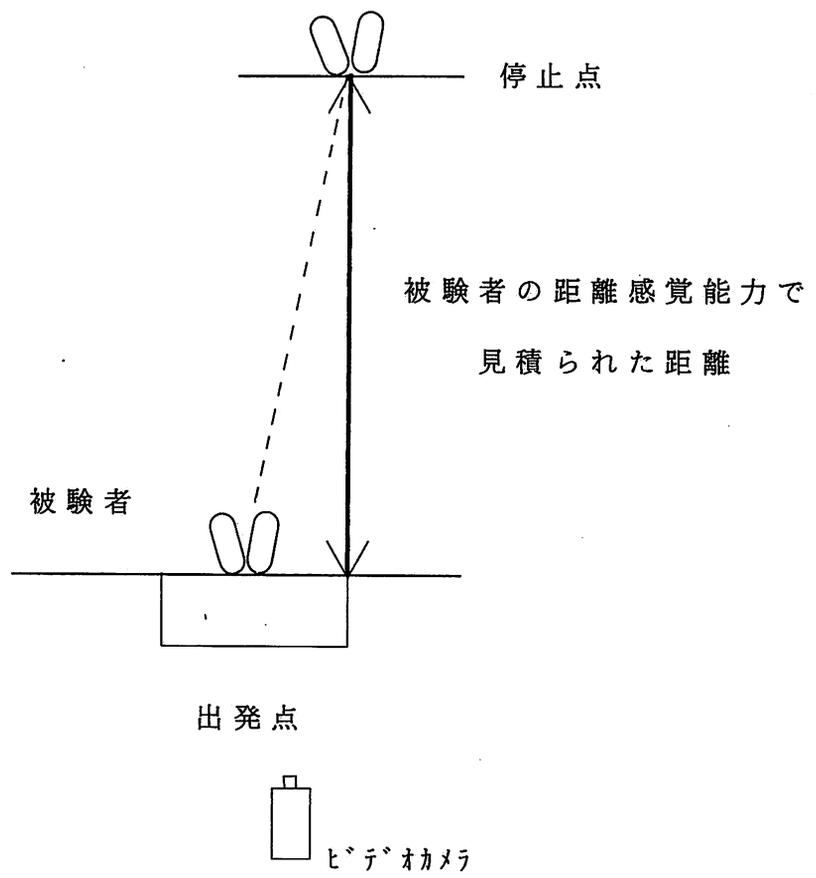


図1 測定場面の模式図

3. 結 果

録画した映像にもとづいて、20歩を歩いた時間から平均歩調を求め、3種類の歩行スピードに差があるか確認を行った。10名の被験者の平均はゆっくりの歩行スピードは96歩/分(±11.4)、普段の歩行スピードは108歩/分(±10.0)、速い歩行スピードは126歩/分(±16.7)であった。

本実験の結果を、実験者が指定した距離(以下指定距離とする)と被験者の距離感覚能力で見積られた距離(以下見積距離とする)との関係、次に見積距離と失明年数および歩行訓練期間との関係の順で整理した。

(1) 指定距離と被験者の見積距離との関係

図2-1から図2-10に、10名の被験者一人一人の見積距離の結果を示す。図中、左からゆっくりの歩行スピード、普段の歩行スピード、速い歩行スピードの場合である。横軸は指定距離、縦軸は被験者の見積距離である。実線は被験者が5m、10m、20m、30m、40mを正確に歩いた場合の値である。実線よりも上にデータがある場合は、指定距離よりも過大に見積ったことを、実線よりも下にデータがある場合は、指定距離よりも過小に見積ったことを示す。これらの図から、被験者は指定距離よりも過大あるいは過小に判断していることがわかった。また、指定距離が長くなると過大あるいは過小に見積る程度が大きくなった。図2-1から図2-10の結果をまとめると表2のようになる。表2では40mを指定したときに、距離をどのくらい過大に見積ったかによって3つのタイプに分類した。やや過大は40m+10

mまで、過大は40m + 10mから+20mまで、非常に過大は40m + 20m以上である。この表から、過小に見積った被験者は2名であることがわかった。過大に見積った被験者は合計8名で、歩行スピードにかかわらず、やや過大に2名、過大に3名、非常に過大に2名であった。1名がゆっくりの歩行スピードと普段の歩行スピードでは過大に、速い歩行スピードではやや過大に見積った。過小評価した被験者M.K.とN.Y.は、失明年数が1年と2年で、歩行訓練期間がそれぞれ9カ月と10カ月であった。やや過大評価した被験者T.H.とT.K.は、失明年数が10年と4.6年、歩行訓練期間が27カ月と12カ月であった。過大またはやや過大に評価した被験者I.H.は失明年数が5年で、歩行訓練期間が6カ月であった。過大評価した被験者T.T.とS.M.a、O.E.は、失明年数が4年と1.6年、1.3年で、歩行訓練期間が6カ月と4カ月、3カ月であった。非常に過大評価した被験者S.M.bとM.K.は失明年数が1.6年と3年で、歩行訓練期間が3カ月で10名の被験者の中では最も短かった。これらの結果から、指定距離よりも過大に見積る被験者が多いことがわかった。過小あるいは過大に見積もる程度は、1名を除いて、歩行スピードの影響を受けなかった。また、過小とやや過大に見積った被験者は歩行訓練期間が比較的長く、過大と非常に過大に見積った被験者は歩行訓練期間が比較的短かった。

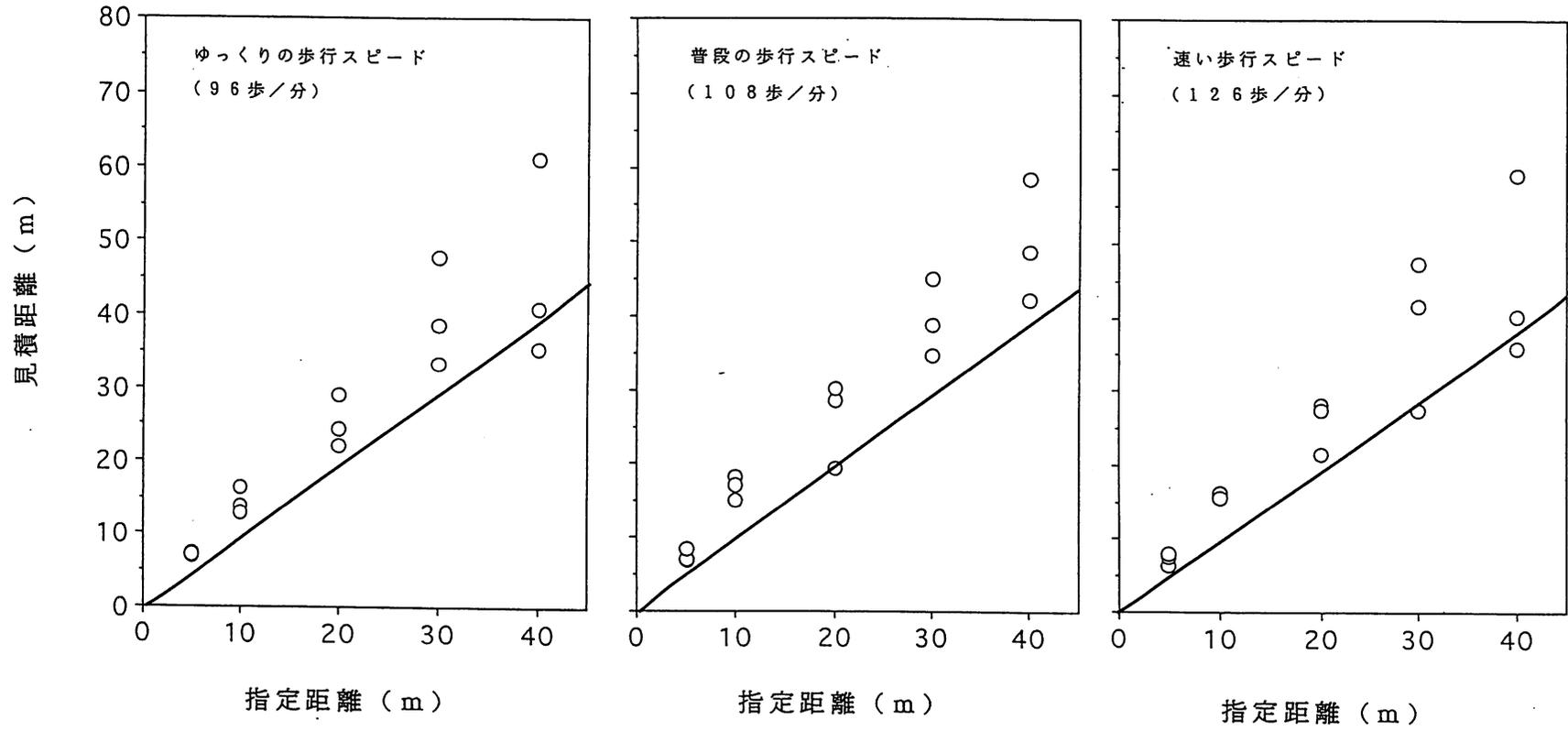


図 2 - 1 被験者 T. H. の指定距離と見積距離との関係

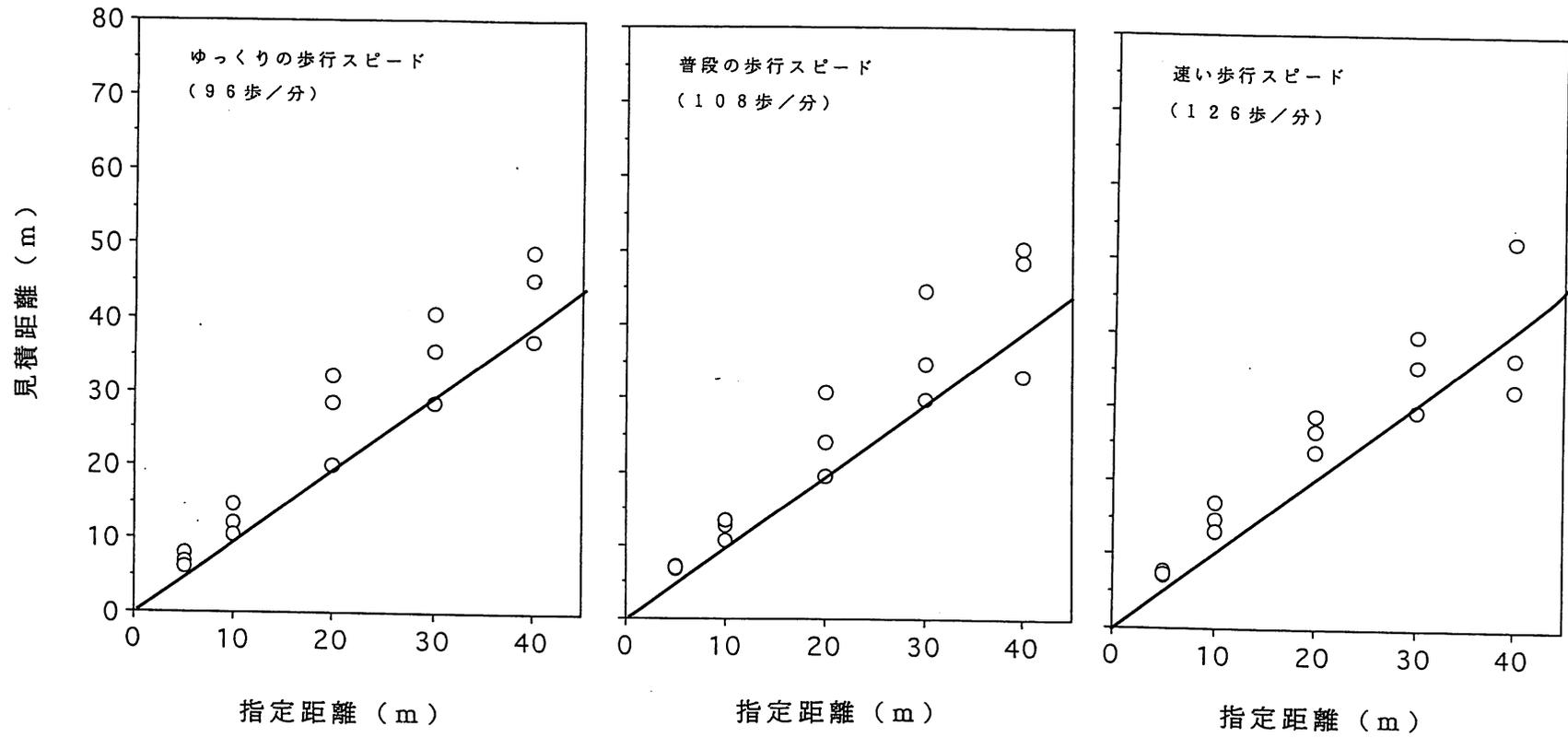


図 2 - 2 被験者 T. K. の指定距離と見積距離との関係

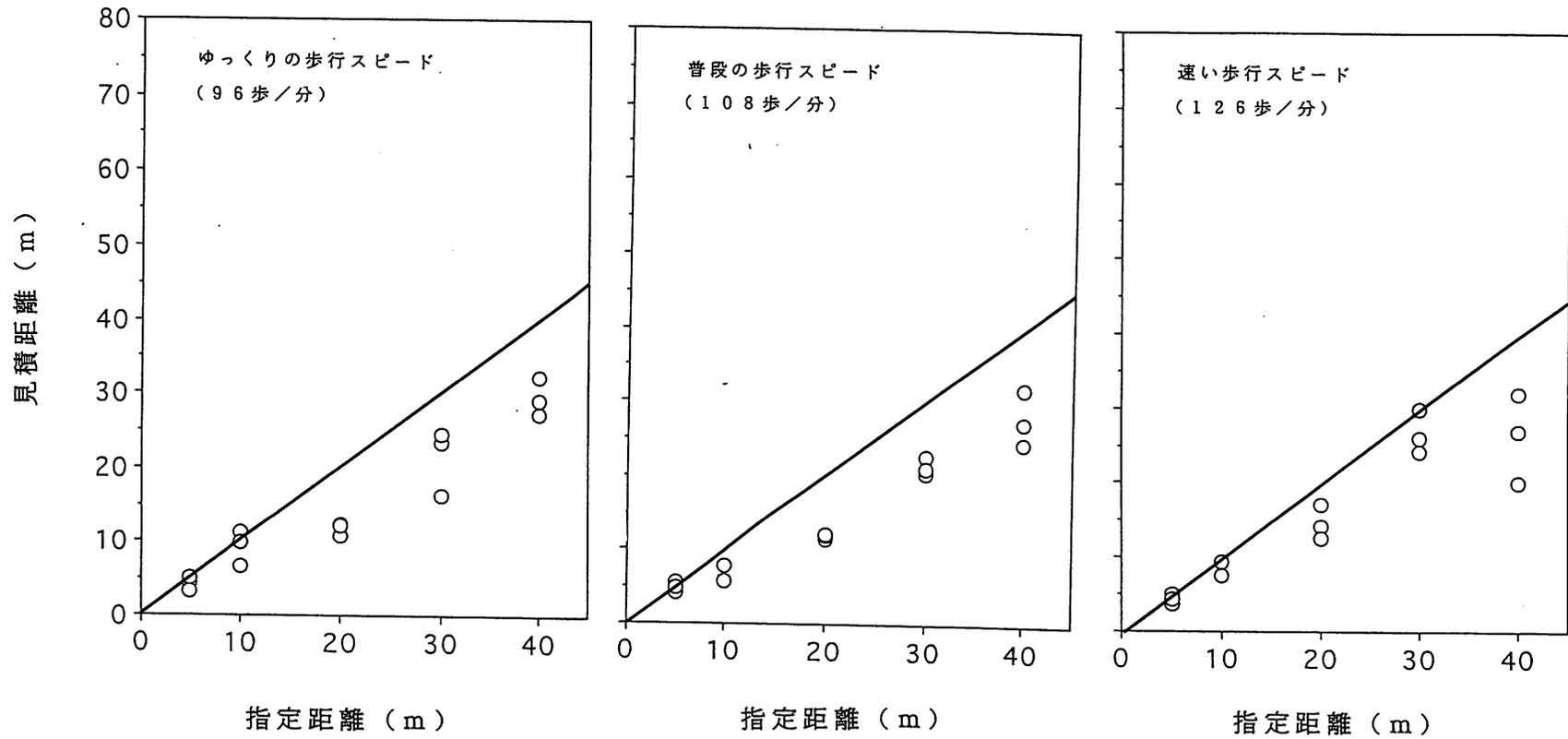


図 2 - 3 被験者 N. Y. の指定距離と見積距離との関係

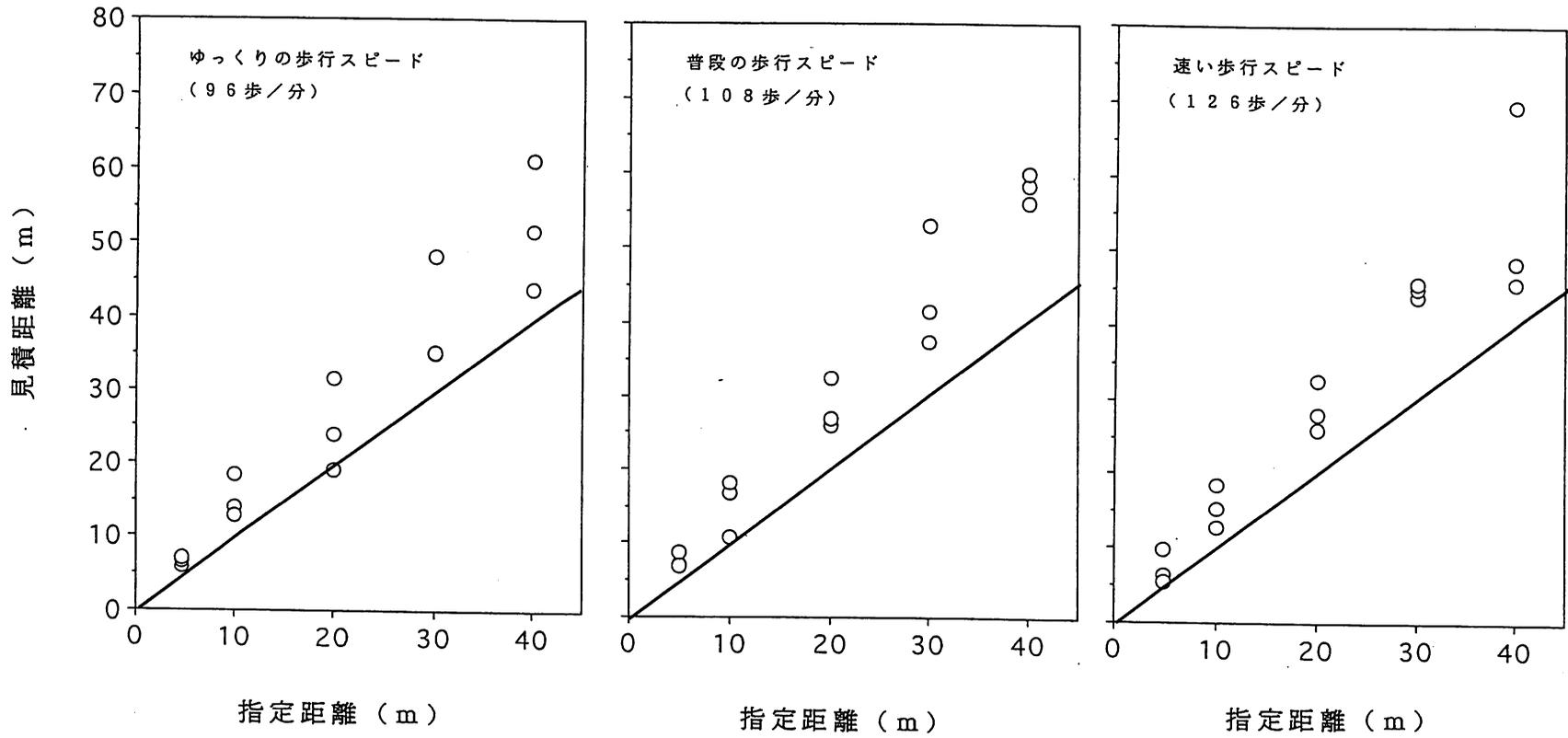


図 2 - 4 被験者 O. E. の指定距離と見積距離との関係

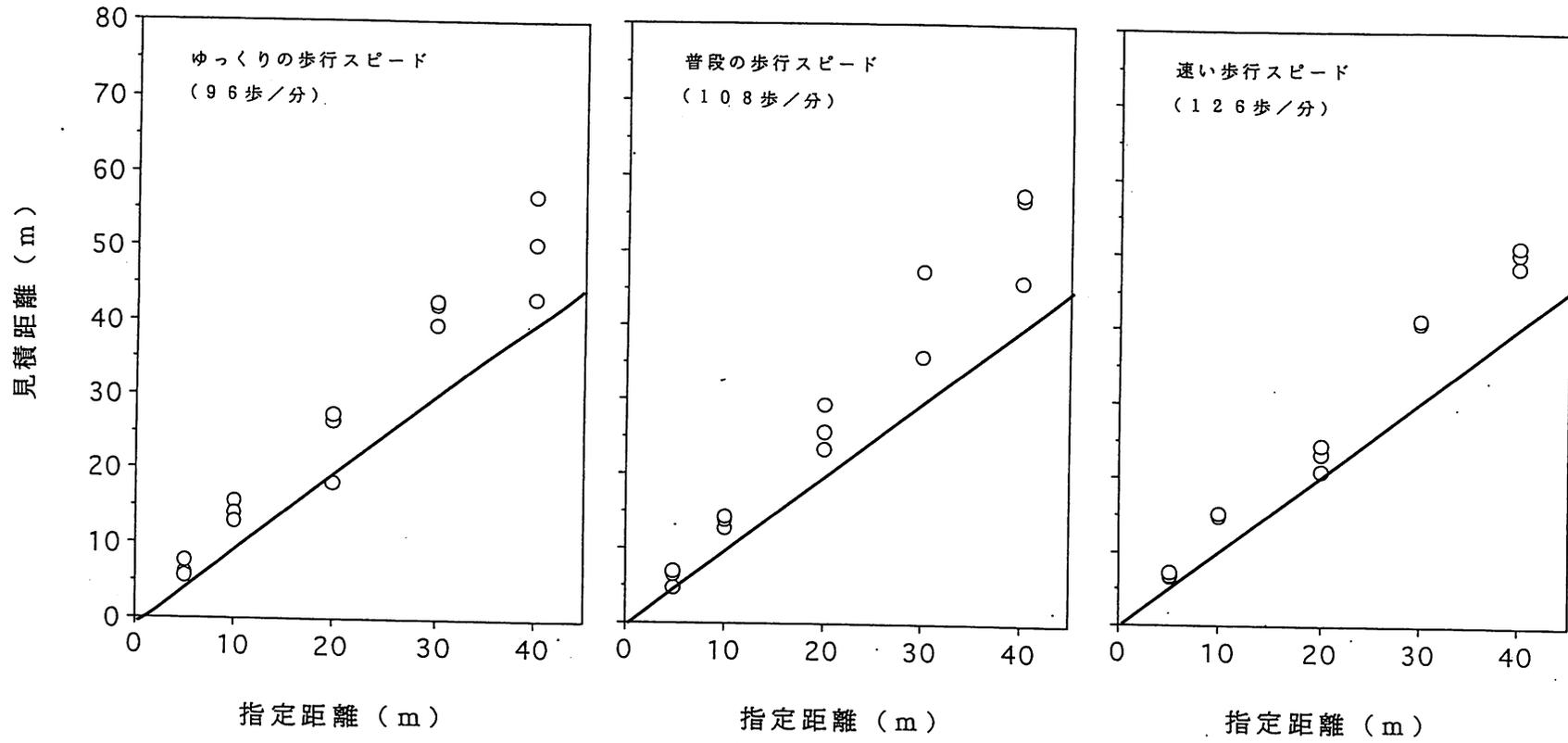


図 2 - 5 被験者 S.M.a の指定距離と見積距離との関係

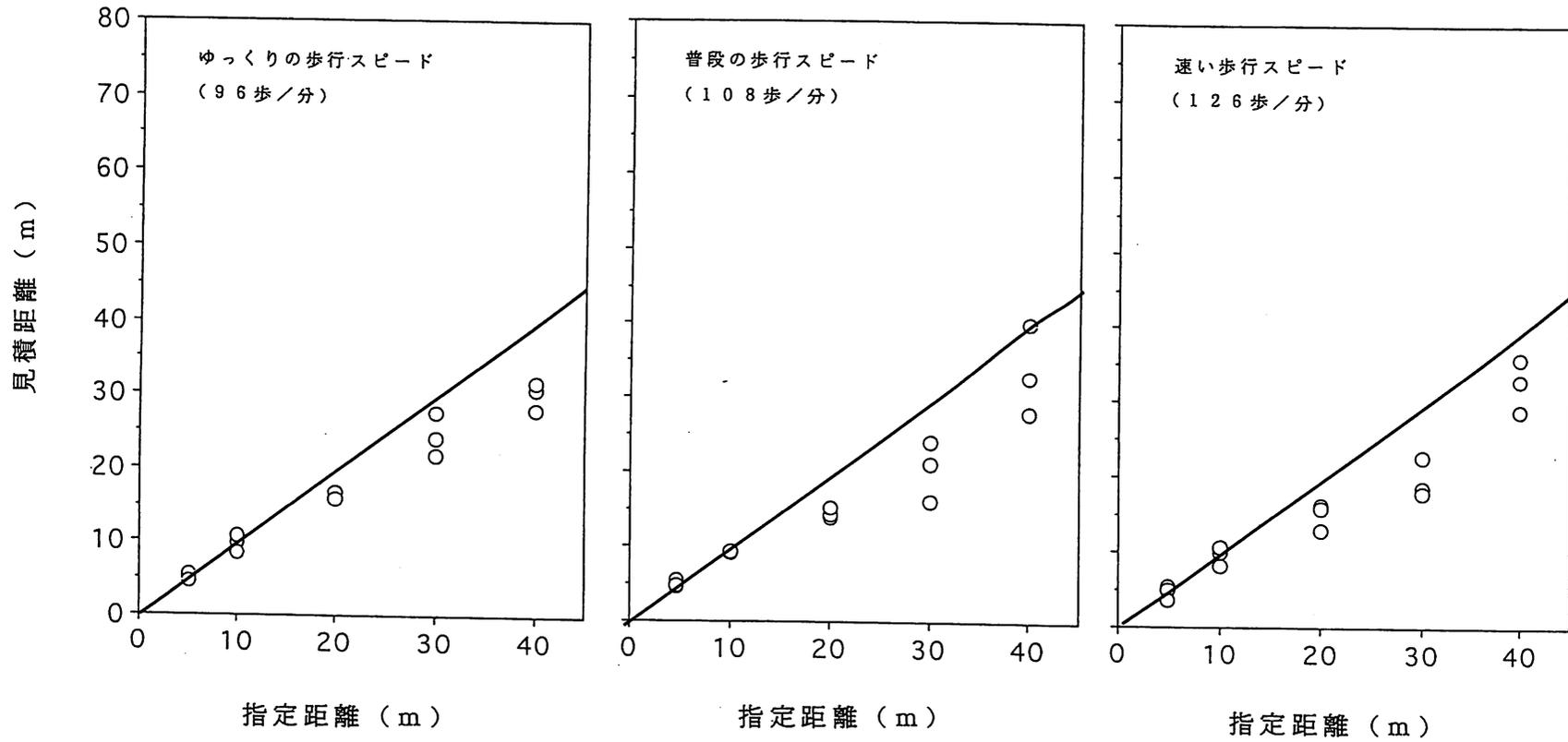


図 2 - 6 被験者 M. K. の指定距離と見積距離との関係

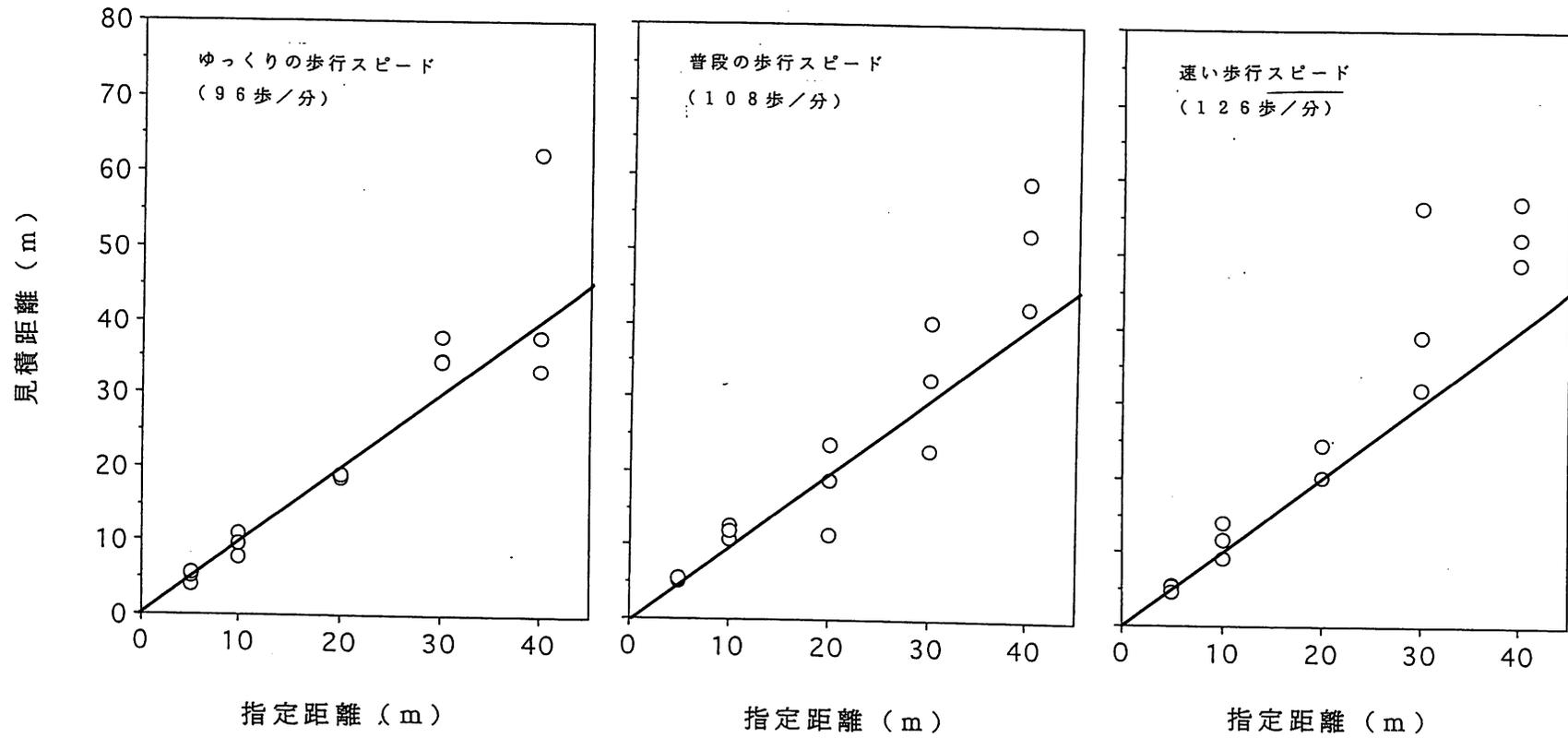


図 2 - 7 被験者 T. T. の指定距離と見積距離との関係

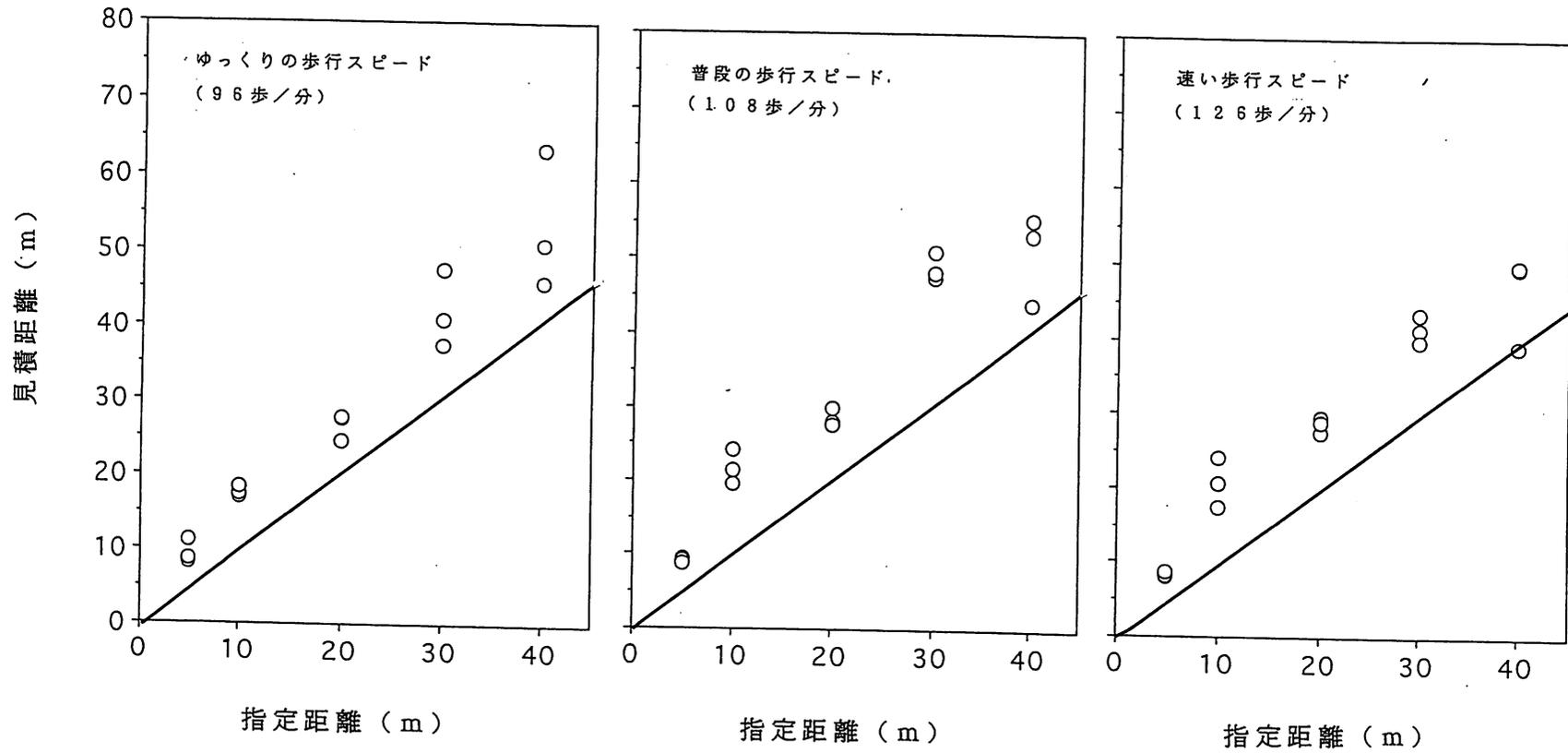


図 2 - 8 被験者 I.M. の指定距離と見積距離との関係

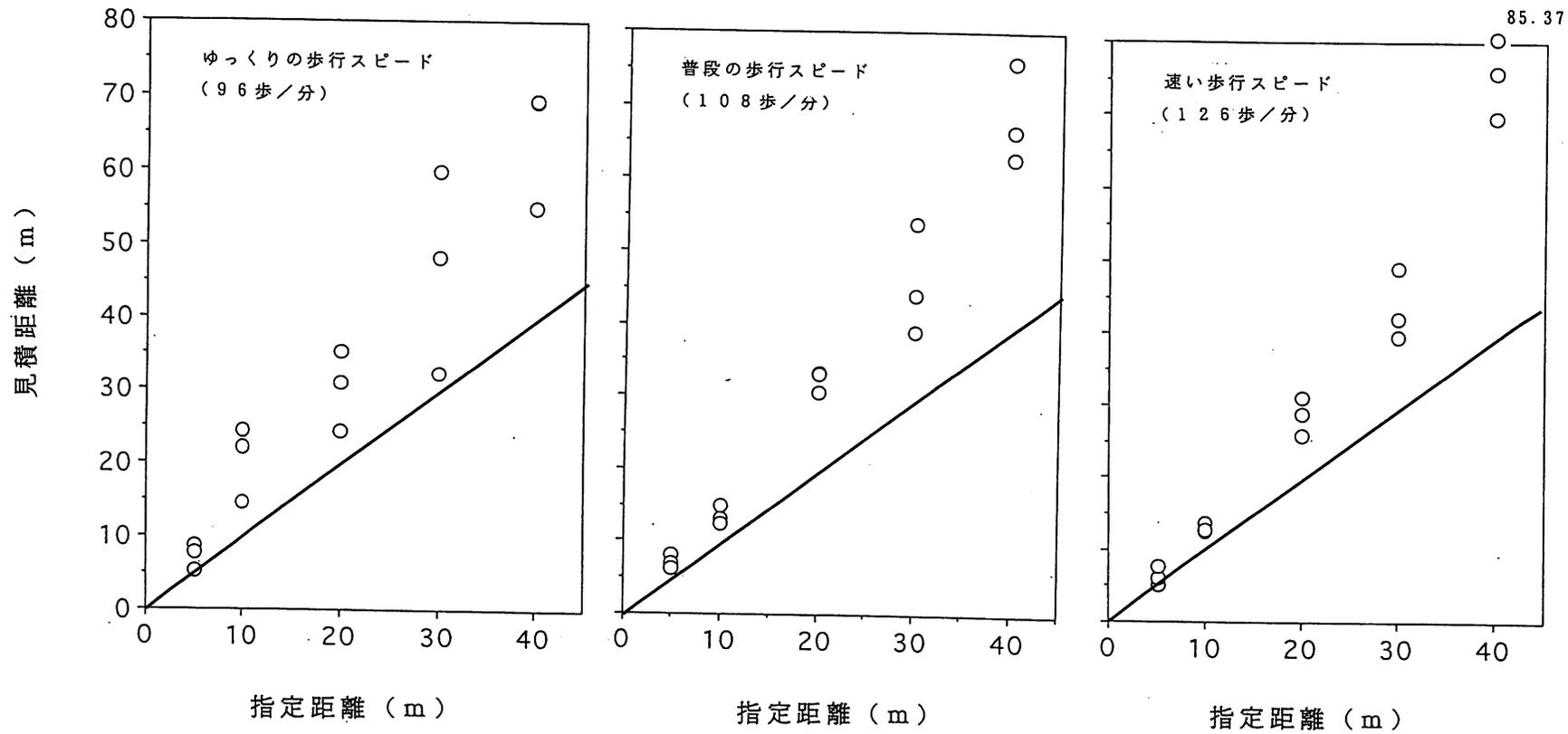


図 2 - 9 被験者 S. M. b の指定距離と見積距離との関係

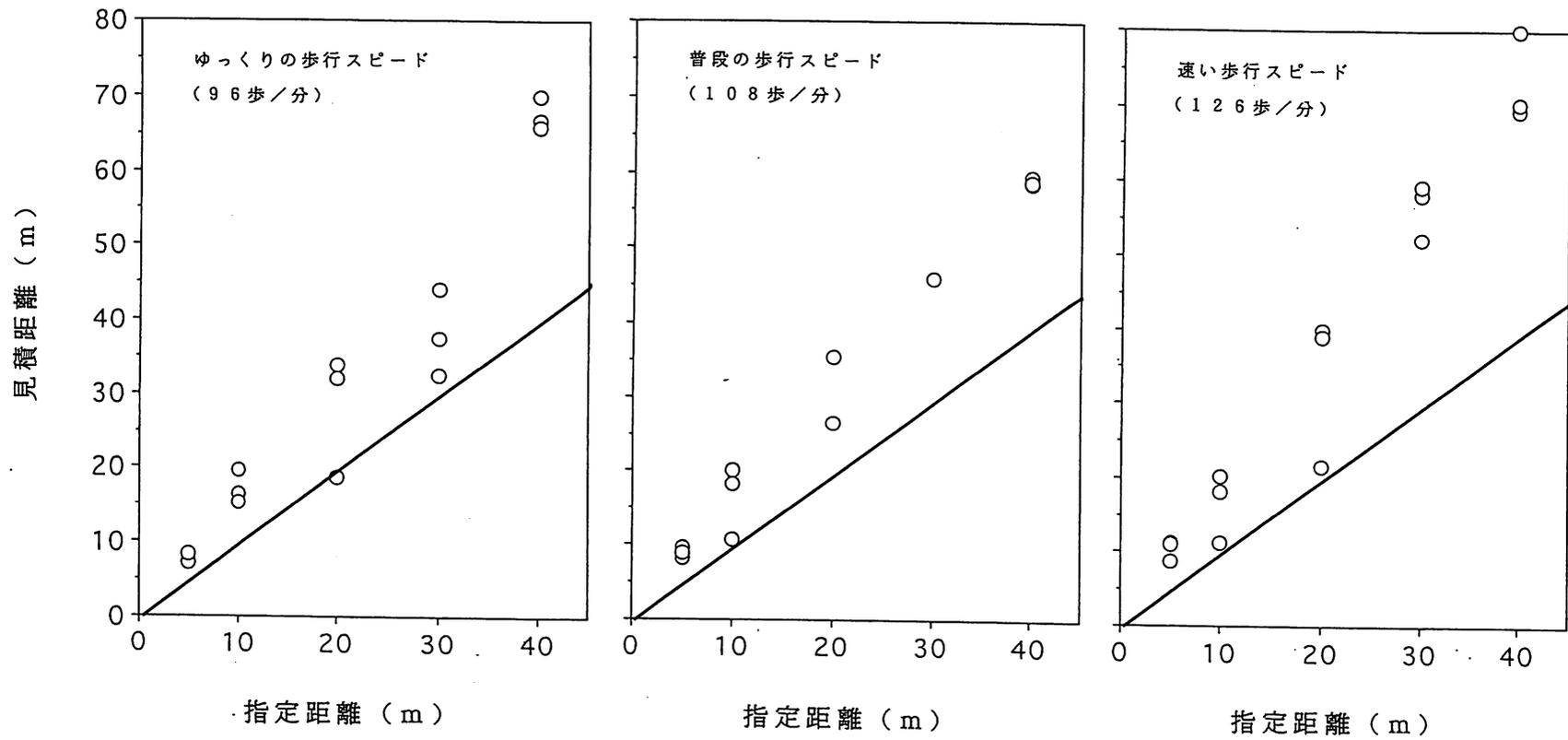


図 2 - 1 0 被験者M.K.の指定距離と見積距離との関係

表2 被験者の見積距離の過大・過小評価の程度

被験者	ゆっくりの歩行スピード (96歩/分)				普通の歩行スピード (108歩/分)				速い歩行スピード (126歩/分)			
	過小	やや過大	過大	非常に過大	過小	やや過大	過大	非常に過大	過小	やや過大	過大	非常に過大
M. K.	○				○				○			
N. Y.	○				○				○			
T. H.		○				○				○		
T. K.		○				○				○		
I. M.			○				○			○		
T. T.			○				○				○	
S. M. a			○				○				○	
O. E.			○				○				○	
S. M. b				○				○				○
M. K.				○				○				○

次に、被験者10名全員の平均値とSDを求め、ゆっくりの歩行スピード、普段の歩行スピード、速い歩行スピード別に示した。図3がその結果である。指定した距離が長くなるにしたがって、SDが大きくなることがわかった。これは距離が長くなると、被験者の距離感覚能力の個人差が大きくなることを示す。また、速い歩行スピードで歩いたときにSDが大きかった。これは速く歩くと、被験者の距離感覚能力の個人差が大きくなることを示している。

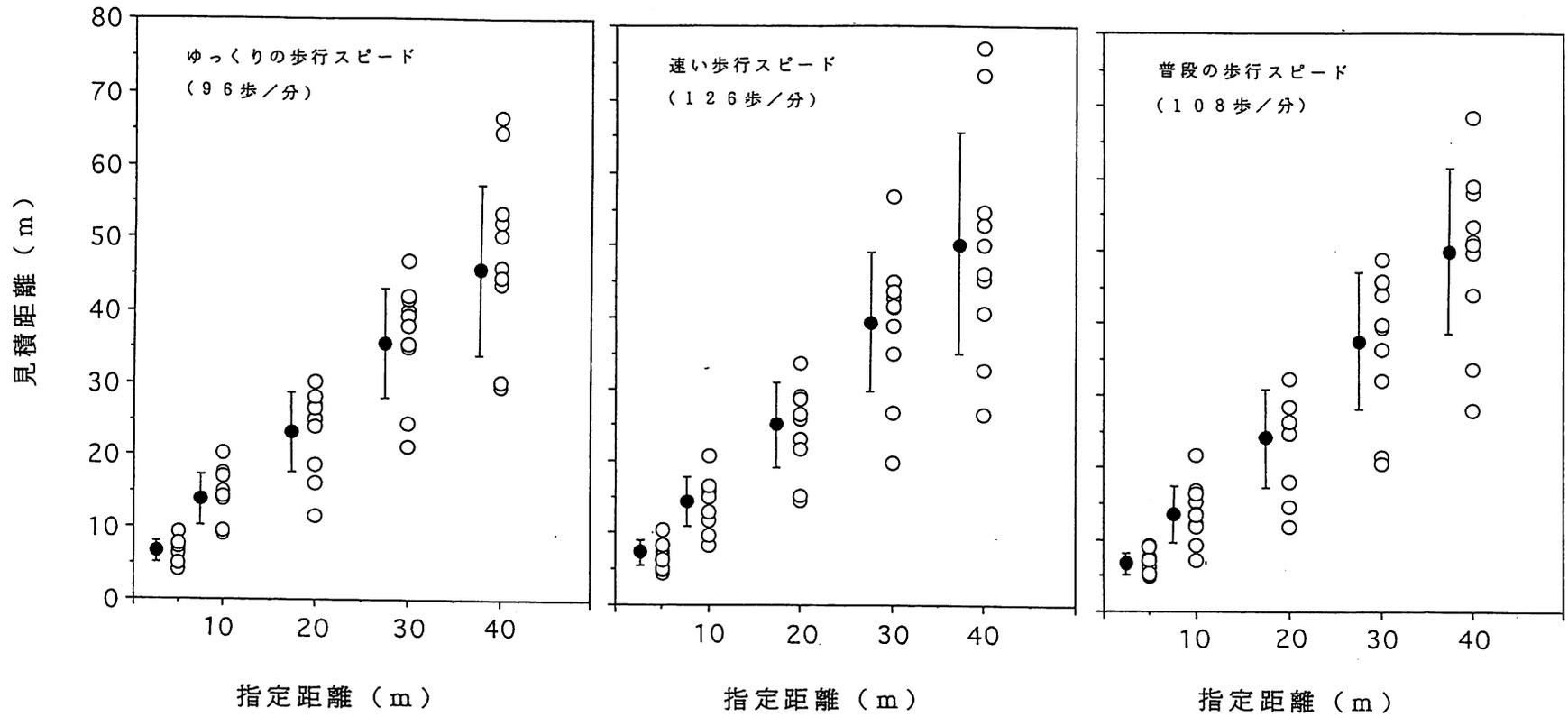


図3 指定距離に対する見積距離の個人差

次に、指定距離と被験者の見積距離との誤差の絶対値（AE: Absolute Error）を算出し（Klatzky et al., 1990）、これを距離感覚能力の正確性、その+1SDを距離感覚能力の安定性を表す指標とした。つまり、AEの値が小さくなると正確性が増し、SDが小さくなると成績の安定性が増すことを示す。図4は5つの条件ごとの歩行スピード別平均AEと+1SDを示したものである。指定距離が長くなるとAEとSDの値は大きくなった。歩行スピード別にみると、指定距離が5mと10mでは、AEの間に差違は見られないが、20mと30m、40mではAEの間に差違があった。指定距離20mでは、ゆっくりの歩行スピード、速い歩行スピード、普段の歩行スピードの順で、指定距離30mと40mでは、ゆっくりの歩行スピード、普段の歩行スピード、速い歩行スピードの順でAEは大きくなった。また、速い歩行スピードのSDをゆっくりの歩行スピードと普段の歩行スピードのSDと比較するとより大きかった。つまり、指定距離が長くなると、距離を見積るのが困難になること、歩行スピードが速いと距離を判断するのが不安定になることがわかった。そこで距離と歩行スピードの2要因の分散分析を行ったところ、歩行スピードの主効果（ $F(2, 18)=1.81, p>.10$ ）および交互作用（ $F(8, 72)=0.55, p>.10$ ）はいずれも有意ではなかったが、距離の主効果については有意であった（ $F(4, 36)=16.98, p<.01$ ）。この結果から、指定距離が長くなると、見積距離が不正確になることがわかった。

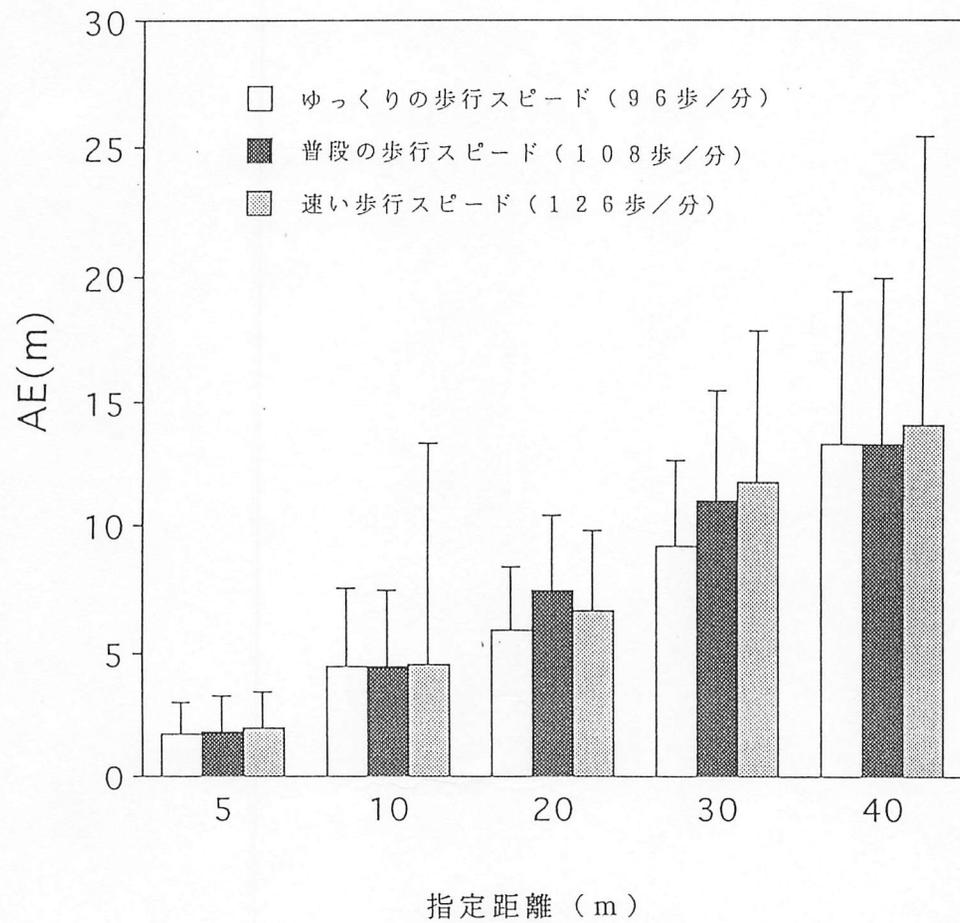


図4 指定距離および歩行スピードごとの平均AEと+1SD

(2) 被験者の距離感覚能力と失明年数との関係

被験者の距離感覚能力の正確性を表す指標として A E を算出し、失明年数との関係を調べた。失明年数とは被験者の視力が 0 または光覚になってから現在に至るまでの期間である。図 5 - 1 から図 5 - 5 にその結果を示す。

図 5 - 1 は 5 m を指定したときの結果である。図中上段がゆっくりの歩行スピード、中段が普通の歩行スピード、下段が速い歩行スピードである。A E は失明年数が 2 年未満の被験者で 0.4 m から 2.3 m、2 から 4 年の被験者は 0.3 m から 5.2 m、4 年以上の被験者が 0.2 m から 2.5 m であった。

図 5 - 2 は 10 m を指定したときの結果である。A E は失明年数が 2 年未満の被験者で 1.5 m から 10.3 m、2 から 4 年の被験者は 0.9 m から 11.7 m、4 年以上の被験者は 1.2 m から 6.8 m であった。

図 5 - 3 は、20 m を指定したときの結果である。A E は失明年数が 2 年未満の被験者で 2.9 m から 12.2 m、2 から 4 年の被験者は 3.8 m から 12.4 m、4 年以上の被験者は 1.3 m から 6.4 m であった。

図 5 - 4 は、30 m を指定したときの結果である。A E は失明年数が 2 年未満の被験者で 3.3 m から 16.8 m、失明年数が 2 から 4 年の被験者は 5.5 m から 26.7 m、4 年以上の被験者は 5.3 m から 12.7 m であった。

図 5 - 5 は、40 m を指定したときの結果である。A E は失明年数が 2 年未満の被験者は 10.2 m から 37.1 m、2 から 4 年の被験者は 6.3 m から 33.3 m、4 年以上の被験者は 5.8 m から

12.9 mであった。

以上をまとめると、失明年数が4年以上の被験者のAEは比較的小さいが、見積距離の正確性と失明年数との間に明らかな傾向はなかった。

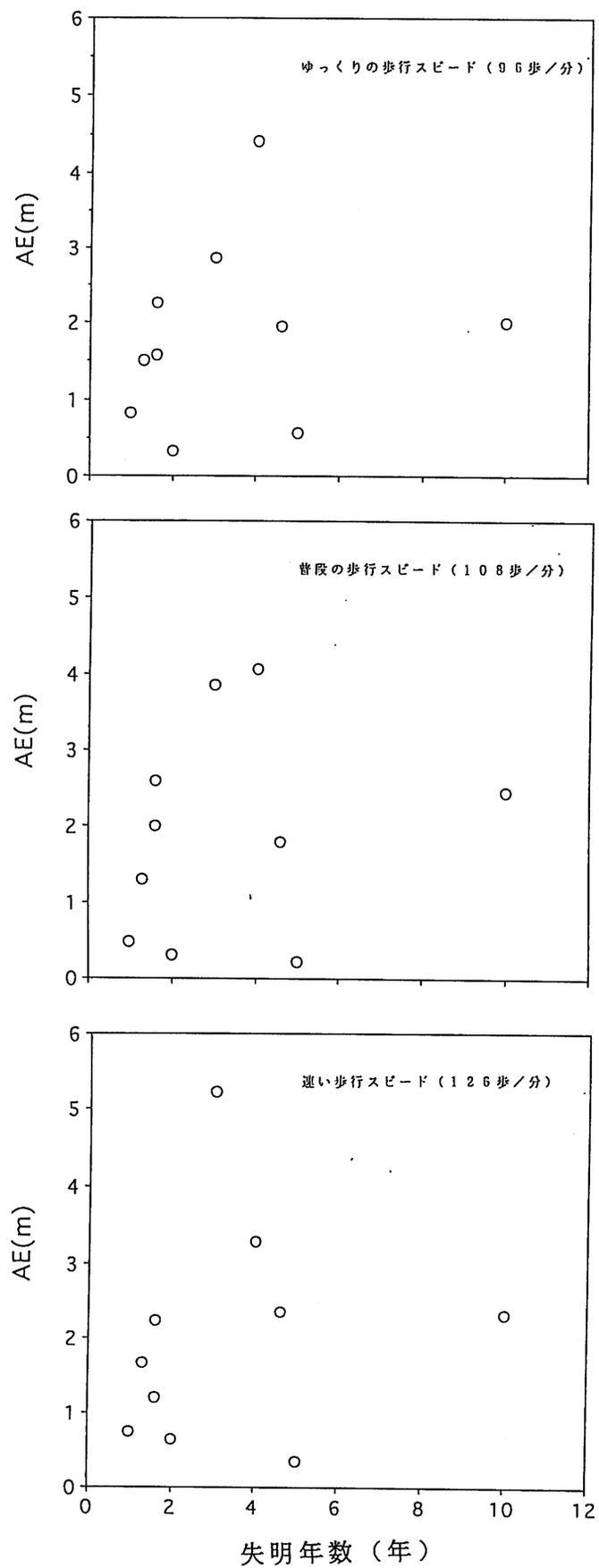


図 5 - 1 指定距離 5 m のとき被験者の A E と失明年数との関係

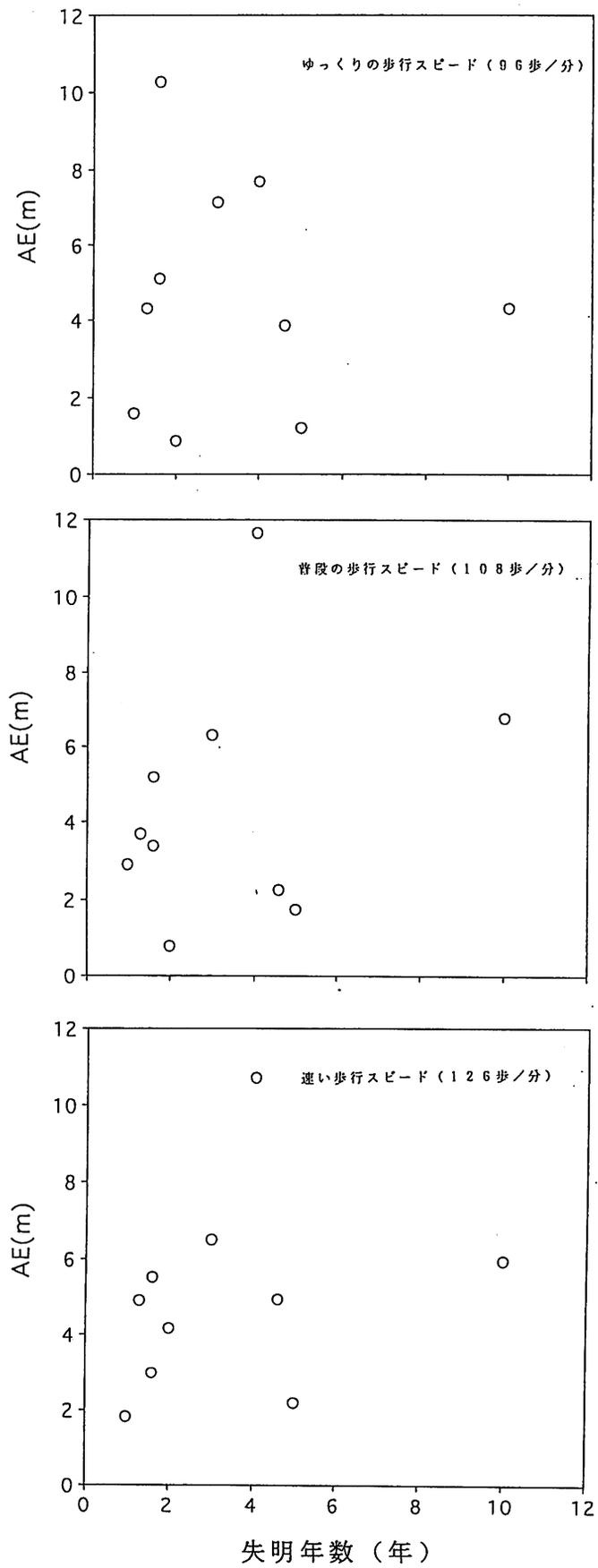


図 5 - 2 指定距離 10 m のときの被験者の AE と失明年数との関係

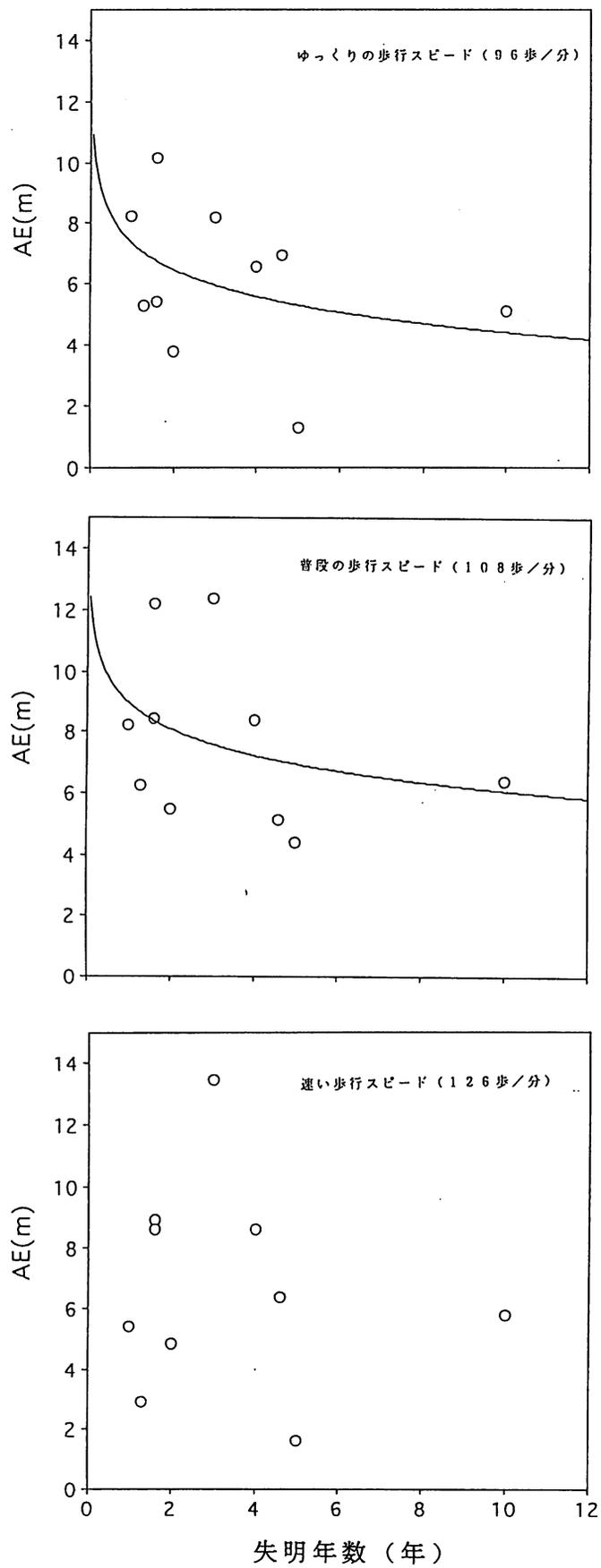


図 5 - 3 指定距離 20 m のときの被験者の AE と失明年数との関係

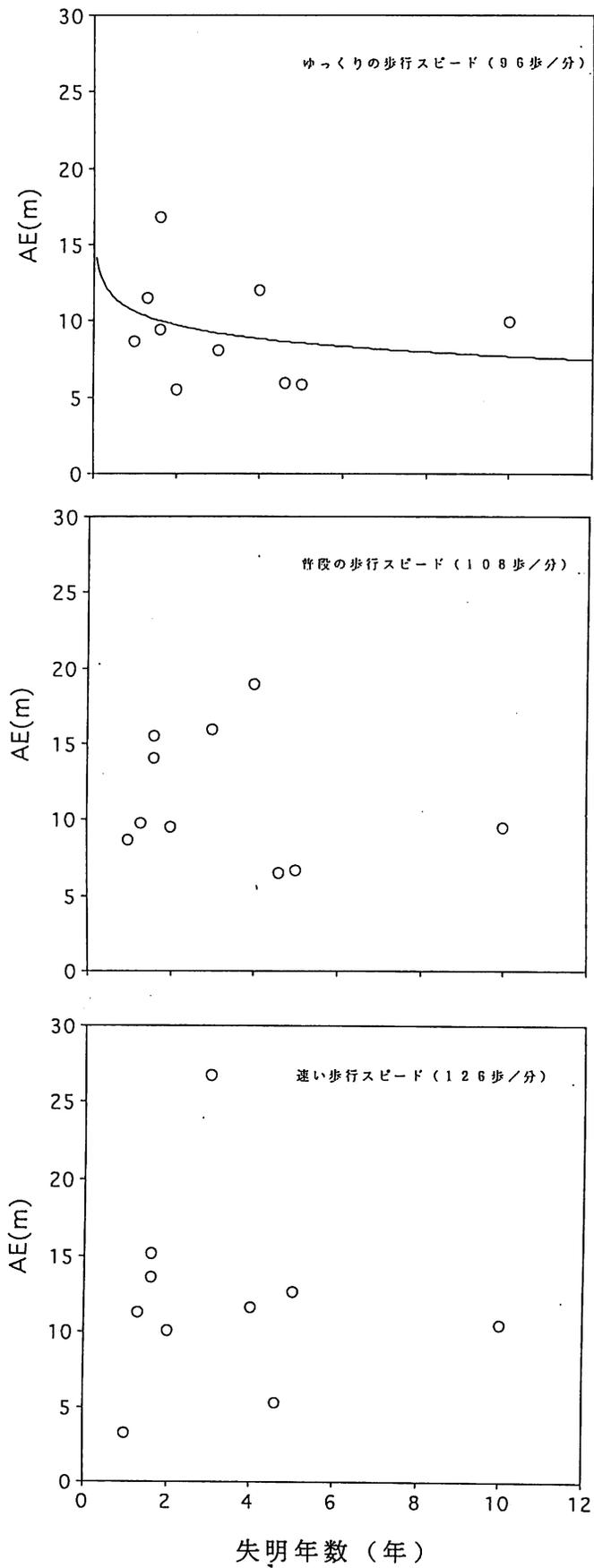


図 5 - 4 指定距離 30 m のときの被験者の AE と失明期間との関係

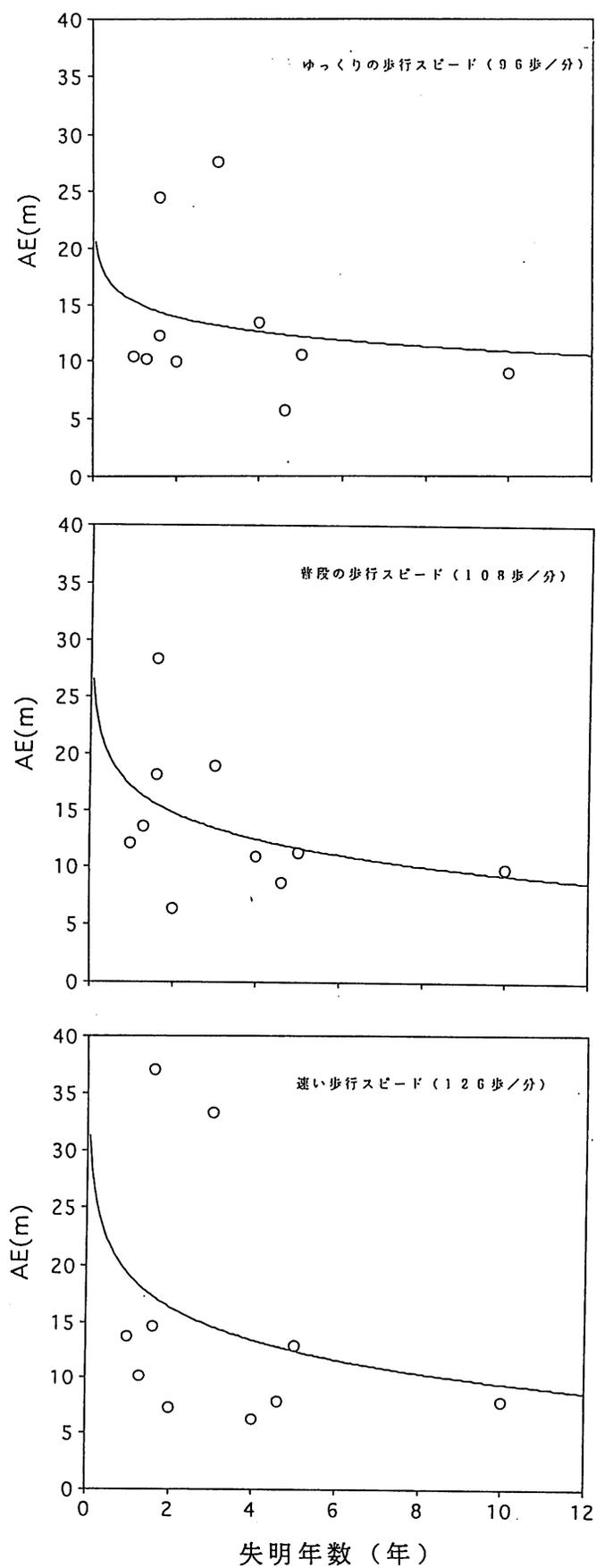


図 5 - 5 指定距離 40 m のときの被験者 AE と失明年数との関係

(3) 被験者の距離感覚能力と歩行訓練期間との関係

被験者の距離感覚能力の正確性を表す指標として A E を算出し、歩行訓練期間との関係を調べた。歩行訓練期間とは、被験者が計画的な指導の下で、歩行訓練を受けてから終えるまでに要した期間である。図 6 - 1 から図 6 - 5 にその結果を示す。

図 6 - 1 は、5 m を指定したときの結果である。図中上段はゆっくりの歩行スピード、中段は普通の歩行スピード、下段は速い歩行スピードである。A E は歩行訓練期間が 4 カ月以下の被験者で 1.3 から 5.2 m、6 から 9 カ月の被験者は 0.2 m から 4.4 m、10 カ月以上の被験者は 0.3 から 2.4 m であった。

図 6 - 2 は、10 m を指定したときの結果である。A E は歩行訓練期間が 4 カ月以下の被験者で 3.4 m から 10.3 m、6 から 9 カ月の被験者は 1.2 m から 11.7 m、10 カ月以上の被験者は 0.8 m から 6.8 m であった。

図 6 - 3 は、20 m を指定したときの結果である。A E は歩行訓練期間が 4 カ月以下の被験者で 2.9 m から 12.4 m、6 から 9 カ月の被験者は 1.3 m から 8.6 m、10 カ月以上の被験者は 3.8 m から 6.9 m であった。

図 6 - 4 は、30 m を指定したときの結果である。A E は歩行訓練期間が 4 カ月以下の被験者で 8 m から 26.7 m、6 から 9 カ月の被験者は 3.3 m から 19 m、10 カ月以上の被験者は 5.4 m から 10.5 m であった。

図 6 - 5 は、40 m を指定したときの結果である。A E は歩行訓練期間が 4 カ月以下の被験者で 10.2 m から 37.1 m、6 から 9 カ月の被験者は 6.3 m から 13.6 m、10 カ月以上の被験者

は 5.8 m から 9.9 m であった。

以上をまとめると、歩行訓練期間が長くなるにともなって、距離の見積りが正確になる傾向があった。

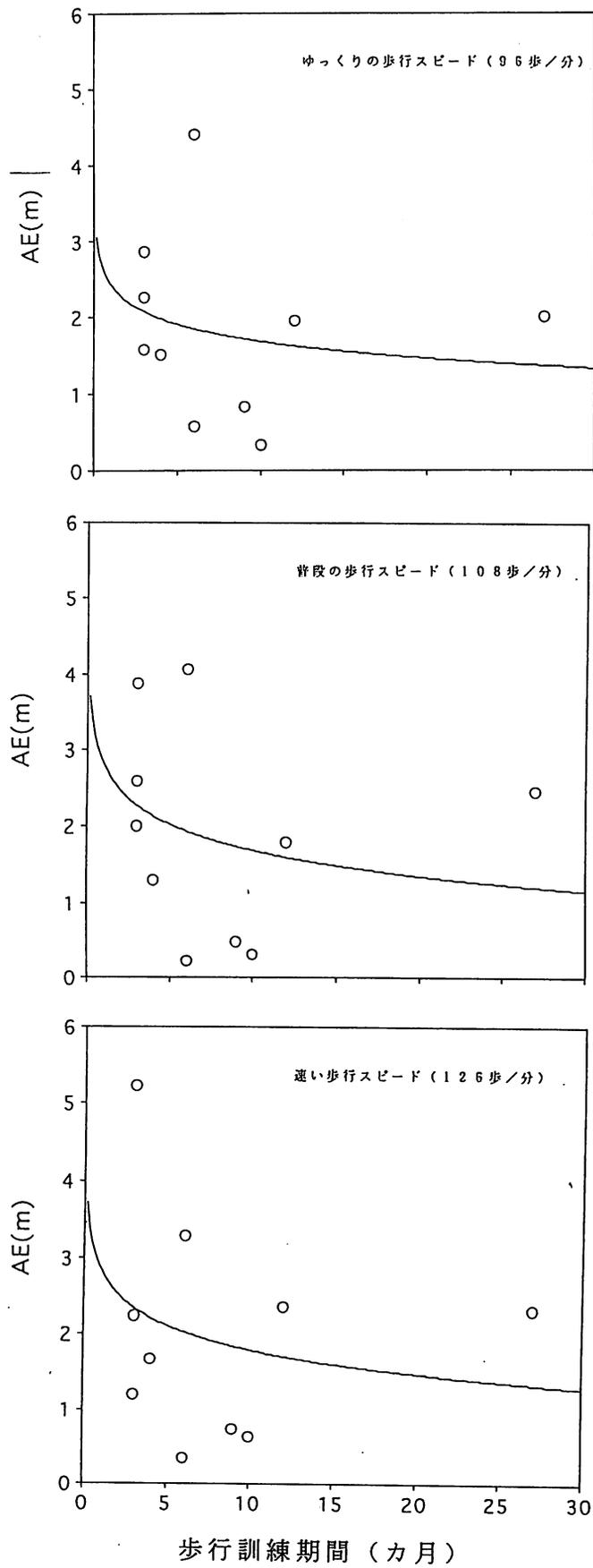


図 6 - 1 指定距離 5 m のときの被験者の A E と歩行訓練期間との関係

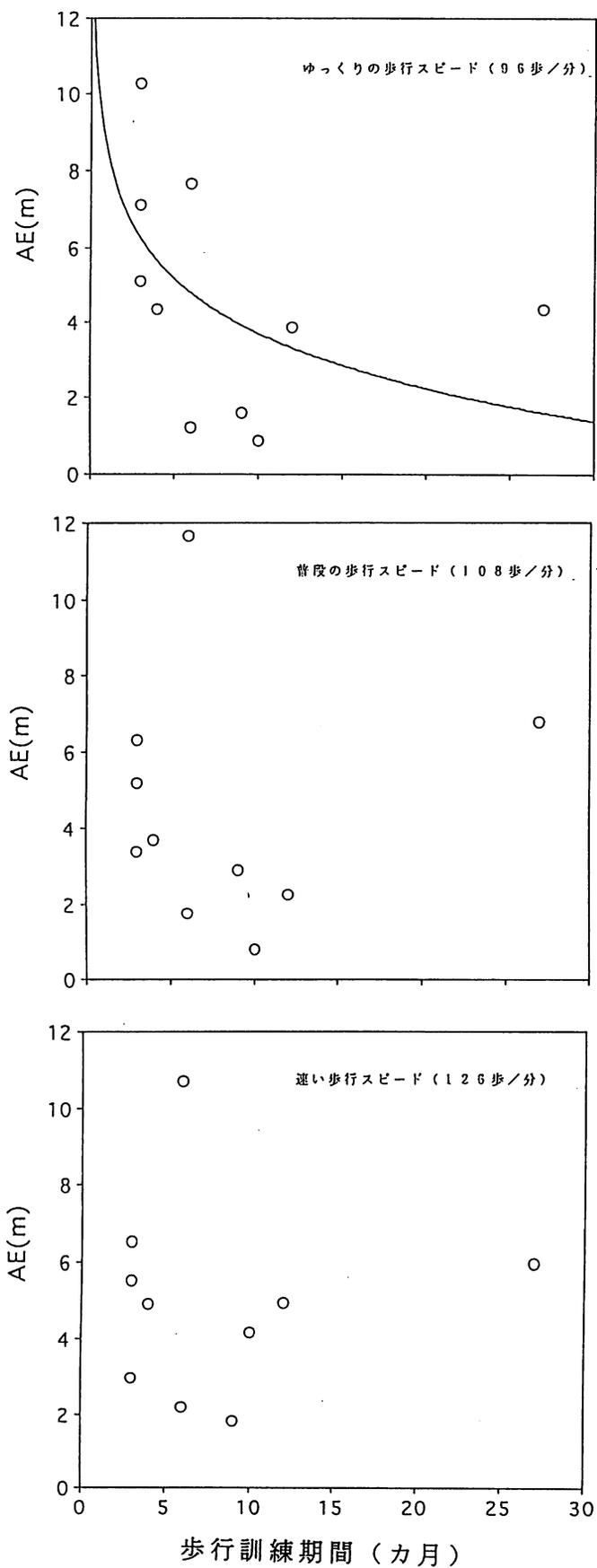


図 6 - 2 指定距離 10 m のときの被験者の AE と歩行訓練期間との関係

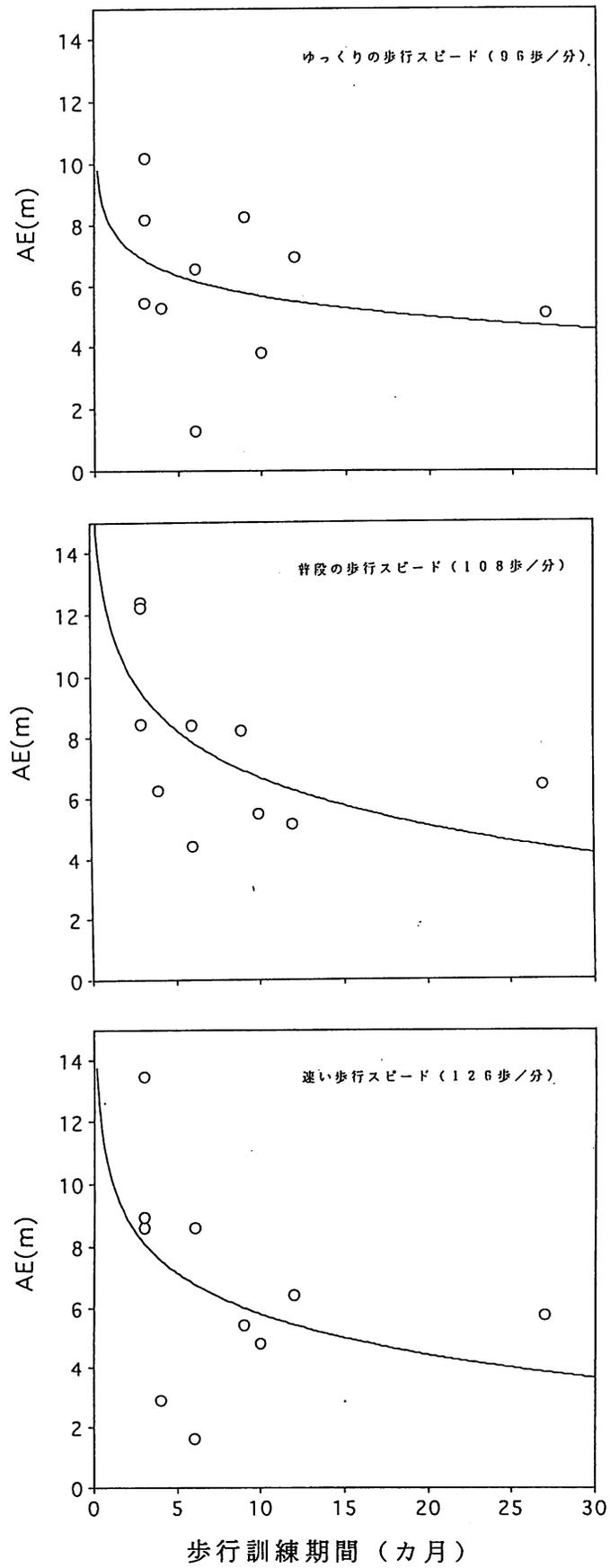


図 6 - 3 指定距離 20 m のときの被験者の AE と歩行訓練期間との関係

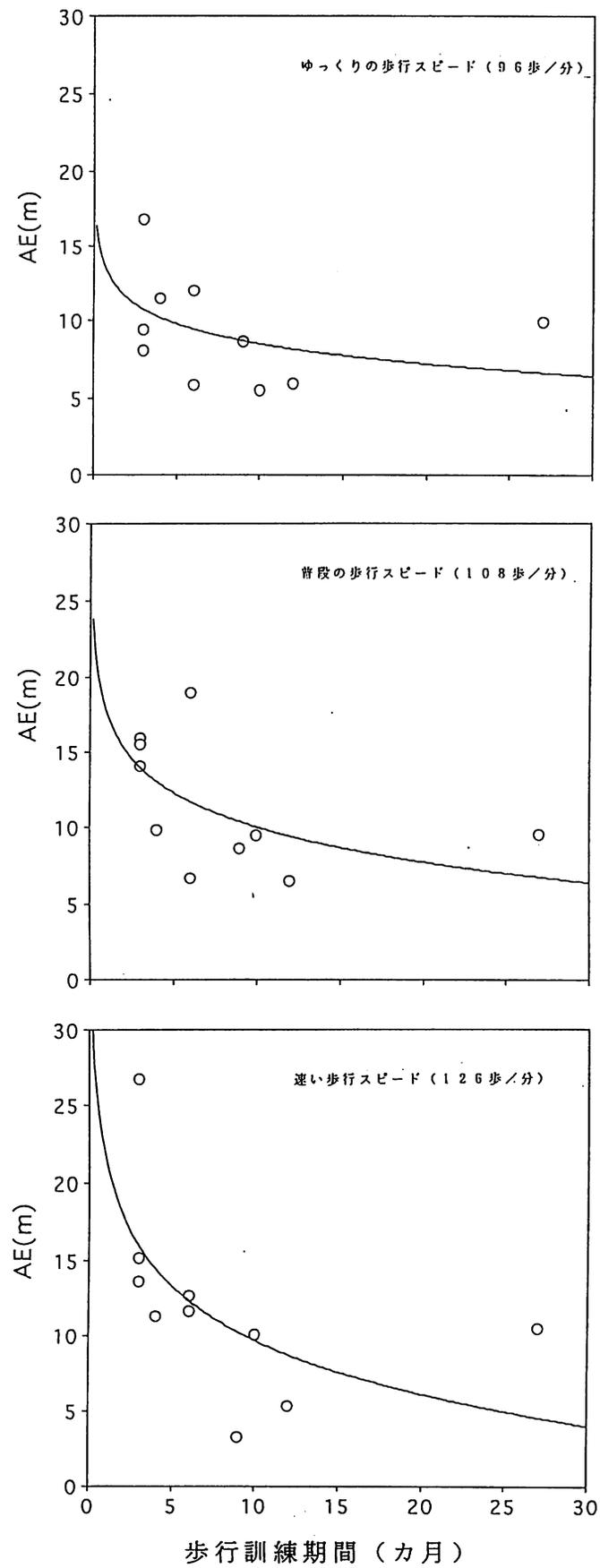


図 6 - 4 指定距離 30 m のときの被験者の A E と歩行訓練期間との関係

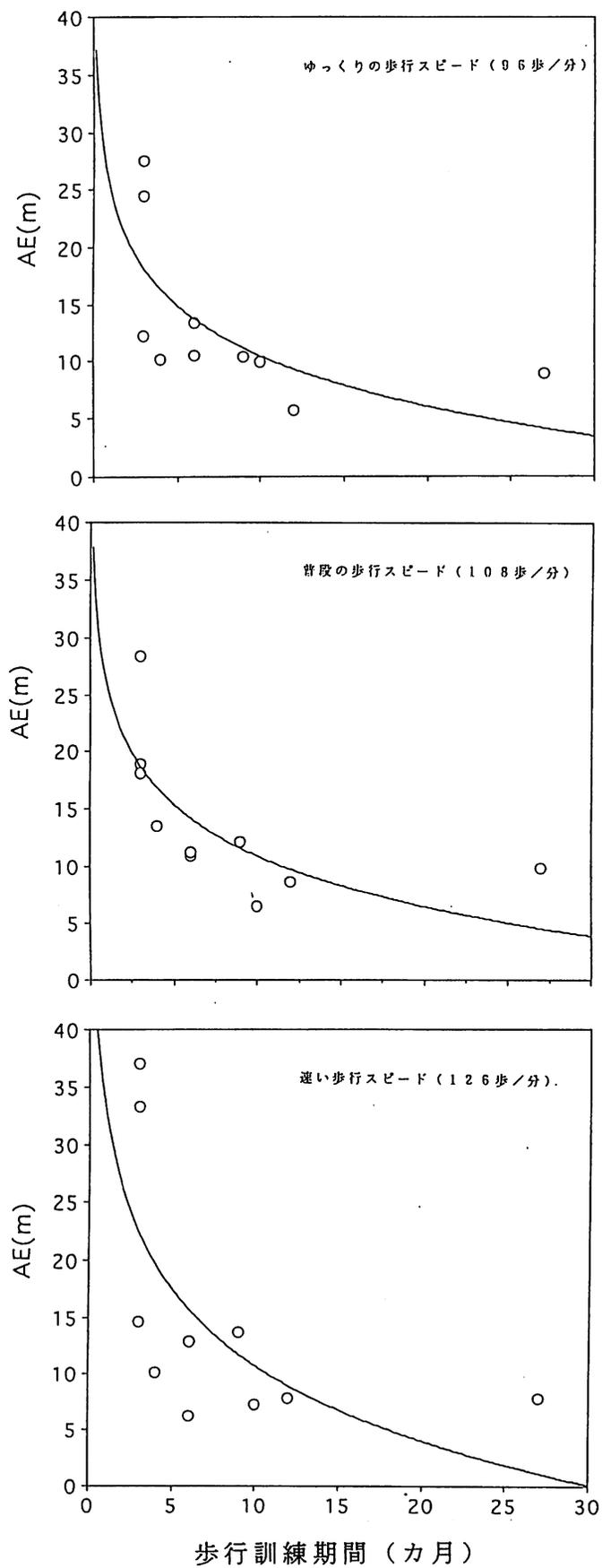


図 6 - 5 指定距離 40 m のときの被験者の AE と歩行訓練期間との関係

4. 考察

実験 I では、中途失明者の距離感覚能力を評価するために、5種類の距離を3種類の歩行スピードで歩行することによって検討した。

その結果、被験者は指定した距離よりも過大あるいは過小に距離を見積ることがわかった。そして過大あるいは過小に見積る程度は、歩行スピードの影響を受けなかった。Schmidt (1991) は、運動制御は運動の表面的特徴を変化させても基本的な運動パターンの特徴は変わらないと述べている。つまり、歩行スピードを変えることは単に歩くという運動のパターンを引き延ばしただけなので、被験者が過小あるいは過大に距離を見積る程度は変わらなかったと考える。

また、被験者の見積距離は、指定距離が長くなったり、歩行スピードを速くしたりすると正確さと安定性が低下することがわかった。これは、中途失明者が与えられた距離の情報を十分に利用できないと感じた臨床場面での経験を裏付ける結果となった。正確な運動を行うには多くの筋がちょうど適切な力を発揮しなければならない (Schmidt, 1991)。しかし、意図的に歩行スピードを速くすると、歩幅や歩調、筋の活動や関節の回転に変化がみられることが明らかにされている

(Woollacott, 1989)。その結果エラーが大きくなると考えられる。正確な運動が行える歩行スピードで歩くことが、正確で安定した距離の見積り、つまり距離感覚能力を発揮することができると考えられる。

次に失明年数との関係を調べた。失明年数が長いということは、見えない状態に適応している年数が長いということを示し、距離感覚能力が正確であると考えられた。実験 I の結果では、失明期間と見積距離との関係は認められなかった。Carroll (1961) は「突然視覚を失った場合、人は移動能力を全く失う。意欲がなければ、移動は起こり得

ないし、移動能力は付与されない」と述べている。実際に移動、つまり歩行しなければ、歩くことによって向上する距離感覚能力は習得されないし、発揮されない。これは運動学習の基本原理である。

歩行訓練期間の長さや中途失明者の距離感覚能力との間には、訓練期間が長いと距離を正確に見積ることができる傾向があった。中途失明者の歩行訓練では、中途失明者が安全で確実に単独で歩行することができるように、指導員が様々な技術たとえば白杖の振り方や、手がかりたとえば触覚や聴覚を通して得られる情報について指導する。距離感覚は手がかりの一つである。また、歩行訓練期間は常に指導員からの情報や評価を受けることができる期間である。したがって、指導員からの情報や評価が、中途失明者の距離を見積る能力の正確性と安定性を増すことに影響を与えていると考えられる。

したがって、歩行訓練では中途失明者が距離を過大に見積るのか、あるいは過小に見積るのかを評価し、正確に距離を見積ることができるように指導することが大切である。また、指定した距離と見積った距離との差違の大きさから中途失明者の歩行技能の習得の程度を知る指標とすることも可能であると考えられる。今後、さらに被験者数を増やし、失明年数や歩行訓練期間との関係を明確にしていく必要があると考える。

III 実 験 II

実験 I では中途失明者の距離感覚能力を評価し、失明年数と歩行訓練期間との関係を調べた。その結果、中途失明者に距離感覚能力が十分に身につけていないことと、歩行訓練が距離感覚能力の向上に影響することがわかった。では、距離感覚能力を高めるためにどのような指導が効果的であるのだろうか。

運動学習の技能の向上にはいくつかの要因が係わっているが、フィードバックが効果があり、またそのフィードバックの情報の内容によっても上達度が異なることが明らかにされている（小野, 1966）。フィードバックは実行した運動そのものに備わっている内在的フィードバックと、学習の目的に応じて特別に付加される外在的フィードバックに分類される（松田・杉浦, 1991）。学習者が内在的フィードバックによって自分自身のパフォーマンスのエラーを検出できない場合、外在的フィードバックが与えられない限り学習は生じない（Schmidt, 1991）。

ところで、中途失明者の歩行訓練は練習を通して運動プログラムを形成し、その修正を繰り返しながら高次の機能まで高めていく過程である（中田, 1991）。つまり、歩行訓練は技能の習熟に係わる感覚運動学習である。したがって、中途失明者の歩行訓練においてフィードバックを与えることは効果があると考えられる。歩行ではないが、園崎・中村・中田（1990）は、視覚障害児を対象に重心動揺の聴覚的フィードバックを行い、直立姿勢保持に及ぼす影響を調べた。その結果から、視覚障害児は聴覚フィードバックを与えられると、その情報を有効に利用して直立姿勢を調節することができることがわかった。また、庄司（1985）は視覚障害者の線運動記憶課題に及ぼす言語的な結果の知識の効果について実験し、言語的な結果の知識が運動制御のための

情報として有効であるという結果を示した。それでは、よりダイナミックな移動をともなう歩行では、フィードバックを行うことは効果があるのだろうか。中途失明者の歩行訓練では、行動に対して言語的なフィードバックを与えるという方法が一般的である。しかし、言語的フィードバックが効果があるのか、与えるフィードバック情報の内容はどのようなものが良いのか明らかではない。

そこで、距離感覚能力を高める効果的な指導方法の参考とするために、実験Ⅱでは言語的フィードバックの有効性について検討する。

1. 目的

中途失明者の距離感覚能力を高めるために、指定した距離と中途失明者の距離感覚能力で見積られた距離との差違に対して言語的なフィードバックを与えた場合と与えなかった場合について、その能力に及ぼす効果を検討する。

2. 方法

(1) 被験者

被験者はあるリハビリテーションセンターで生活訓練または職業訓練を受けている中途失明者である。被験者は男性12名、女性3名の合計15名で、視力は左右0または光覚である。被験者の年齢は23歳～51歳で、平均年齢は38.5歳(±10.2)、平均失明年齢は34.6歳(±10.5)である。被験者のプロフィールを表3に示す。いずれの被験者にも実験の趣旨を説明し、参加の同意を得た。

表3 被験者のプロフィール

被験者	性別	年齢	眼疾	失明年数	歩行訓練期間
フィードバックを与えない群					
T. H.	男	25歳	小眼球	10.0 年	27カ月
K. A.	女	26	網膜剥離	3.4	8
S. M. a	男	38	外傷	1.6	7
T. T.	男	43	ベーチェット病	5.0	6
K. S.	男	44	網膜色素変性症	3.0	6
不正確なフィードバックを与える群					
S. Y.	女	23	網膜芽細胞腫	7.0	6
N. Y.	男	31	緑内障	1.3	9
Y. S.	男	48	網膜色素変性症	3.0	15
S. M. b	男	49	外傷性緑内障	1.9	3
M. K.	男	51	網膜色素変性症	3.0	3
正確なフィードバックを与える群					
T. K.	女	25	先天性白内障	4.6	12
O. E.	男	31	視神経萎縮	1.6	3
I. H.	男	45	網膜色素変性症	4.0	6
I. I.	男	49	外傷	2.6	5
M. R.	男	50	網膜剥離	5.0	3

(2) 手続き

あるリハビリテーションセンターの陸上競技場で、実験 I と同様の実験場所で行った。被験者を 5 名ずつ、フィードバックを与えない群と不正確なフィードバックを与える群、正確なフィードバックを与える群の 3 群に分けた。被験者は白杖を所持し、出発点を示す角材に両足の踵をつけ、普段歩いているスピードで、20 m を歩き、歩き終わったら両足をそろえて立ち止まるように教示された。フィードバックを与えない群は 16 回の試行中、試行終了後にいかなるフィードバック情報も与えられなかった。不正確なフィードバックを与える群は、まずフィードバックを与えない試行を 3 回行った。それを終了後、次の 10 試行に参加した。この 10 試行は、1 試行終わるごとに 20 m より長く歩いた場合は「長い」、短かく歩いた場合は「短い」、 $20\text{ m} \pm 60\text{ cm}$ の範囲の場合は「よい」と教示された。10 試行を終えた後、フィードバックを与えない試行を 3 回行った。したがって、合計 16 試行になる。次に、正確なフィードバックを与える群は、まず最初にフィードバックを与えない試行を 3 回行った。それを終了後、次の 10 試行を行った。この 10 試行は、1 試行終わるごとに基準となる 20 m から何 cm 長く、あるいは短く歩いたかを正確な数字で教示した。その 10 試行を終えた後、さらにフィードバックを与えない試行を 3 回行った。合計 16 試行となる。

(3) 分析方法

実験Ⅱは実験Ⅰと同様、被験者が停止した地点からスタートラインへ引いた垂直線の距離を測定し、その距離を被験者の距離感覚で見積られた距離と定義した。

3. 結果

実験Ⅱで得られた、指定した距離と被験者の距離感覚で見積られた距離から、その誤差の絶対値 (AE: Absolute Error) を求めた。

図7はフィードバックを与えない群の16試行のAEを示す。第1試行のAEは3.42 m、第16試行のAEは3.86 mでAEは減少しなかった。つまり、フィードバックを与えないと見積距離を修正することができないことがわかった。

図8は不正確なフィードバックを与える群 (図中白丸) と正確なフィードバックを与える群 (図中黒丸) の16試行のAEである。第1試行から第3試行はフィードバックを与えず、第4試行から第13試行まで情報の内容は異なるがフィードバックを与え、第14試行から第16試行はフィードバックを与えなかった。不正確なフィードバックを与える群は、第11試行と第12試行に山があるが、フィードバックが与えられるとAEは徐々に減少した。低下の程度は第1試行ではAEが7.98 mであったが、第16試行になるとAEが1.32 mとなり、83.5%低下した。正確なフィードバックを与える群は、フィードバックが与えられるとAEは著しく減少し、フィードバック除去後の試行でもAEが小さかった。低下の程度は第1試行ではAEが5.91 mであったのが、第16試行では1.06 mとなり、82.1%低下した。このことから、フィードバックを

与えるとその情報を利用して、見積距離を修正することができることがわかった。また、正確なフィードバックは不正確なフィードバックを与えるよりも、より効率的に見積距離を修正できることがわかった。

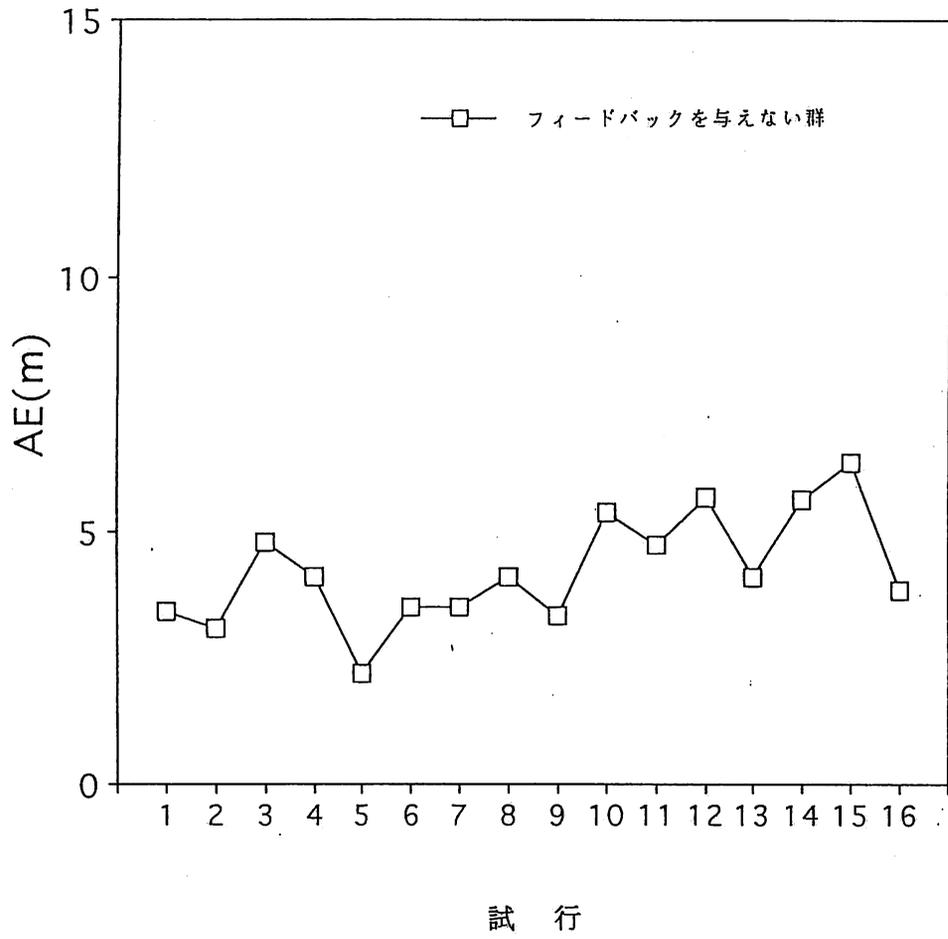


図7 フィードバックを与えない群の試行順の平均AE

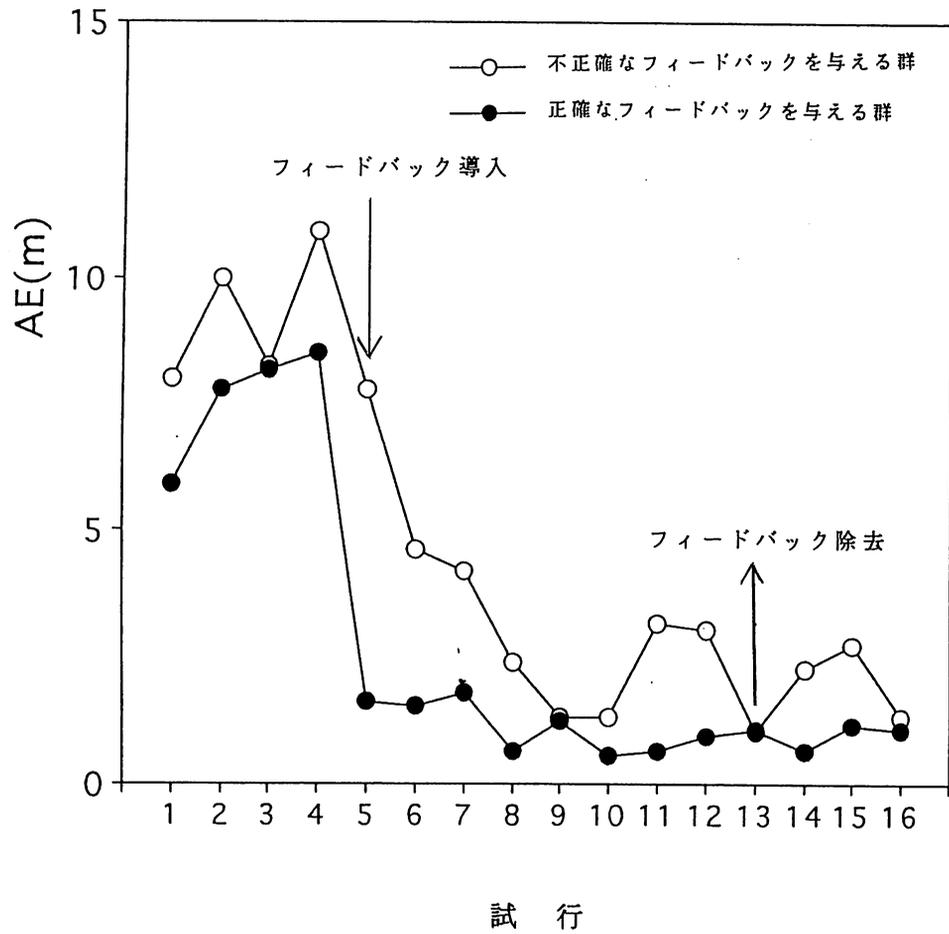


図8 不正確なフィードバックを与える群と
正確なフィードバックを与える群の試行順の平均AE

図 9 は、3 群ごとの第 1 試行から第 3 試行と第 1 4 試行から第 1 6 試行の平均 A E と + 1 S D 示したものである。フィードバックを与えない群は A E と S D が増加しているが、不正確なフィードバックと正確なフィードバックを与える群は A E と S D が減少した。そこで、平均 A E と 3 群間の 2 要因の分散分析を行った。その結果、交互作用が有意傾向であった ($F(2, 12)=3.45, P<.10$)。各水準ごとに単純効果を分析した結果、表 4 の分散分析表に示すとおりとなった。すなわち、第 1 試行から第 3 試行の平均 A E は 3 群間に有意差はなかった ($F(2, 12)=0.33, p>.10$)。しかし、第 1 4 試行から 1 6 試行の平均 A E は 3 群間に 5 % 水準で有意差があった ($F(2, 12)=4.45, p<.05$)。また、フィードバックを与えない群では、第 1 試行から第 3 試行と第 1 4 試行から第 1 6 試行の平均 A E に有意差はなかった ($F(1, 12)=0.38, p>.10$)。しかし、不正確なフィードバックを与える群と正確なフィードバックを与える群では、第 1 試行から第 3 試行の平均 A E より第 1 4 試行から第 1 6 試行の平均 A E が有意に小さかった ($F(1, 12)=7.11, p<.05$ および $F(1, 12)=6.42, p<.05$)。L S D 法 (田中・山際, 1991) を用いた多重比較の結果、第 1 4 試行から第 1 6 試行では、正確なフィードバックを与える群の平均 A E が、フィードバックを与えない群の平均 A E より有意に小さかった ($Mse=5.67, p<.05$)。

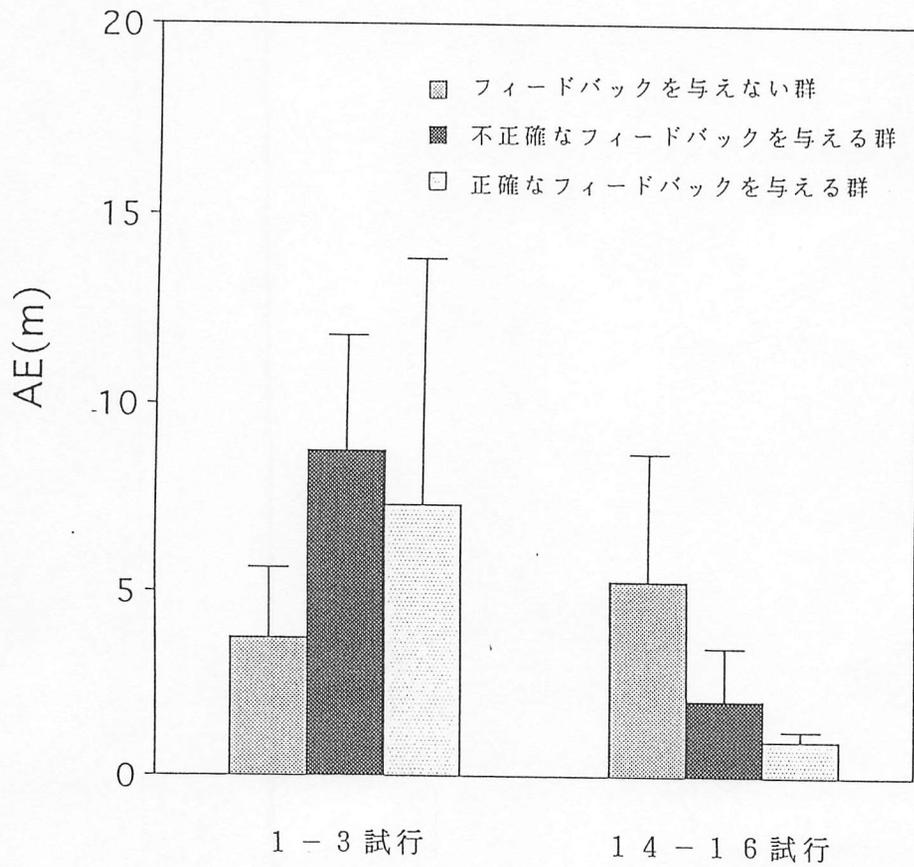


図9 フィードバックを与えない群と
不正確なフィードバックを与える群、
正確なフィードバックを与える群
の平均AEと+1SD

表 4 実験Ⅱの分散分析表

要因	S S	d f	M S	F	
群	8.72	2	4.39	0.33	ns
1-3試行の平均AE	65.54	2	32.77	1.40	ns
14-16試行の平均AE	50.44	2	25.22	4.45	*
試行	108.95	1	108.95	7.01	*
フィードバックなし群	5.87	1	5.87	0.38	ns
不正確なフィードバック群	110.50	1	110.50	7.11	*
正確なフィードバック群	99.79	1	99.79	6.42	*
(群) × (試行)	107.20	2	53.60	3.45	†
誤差	186.42	12	15.53		
全 体	573.04	29	†p<.10*p<.05		

4. 考察

実験Ⅱでは中途失明者の距離感覚能力を高めるために言語的なフィードバックを与えた場合と与えなかった場合のその能力に及ぼす効果を検討するために行った。

実験Ⅱの結果、中途失明者は指定距離と見積距離との差違についてフィードバックを与えられないと、見積距離を修正できないことがわかった。つまり、なんらフィードバックを与えられない場合、中途失明者自身の内在的フィードバックだけでは、適切にエラーを修正することが困難であると考えられる。次に指定距離と見積距離との差違について言語的にフィードバックを与えられると、見積距離は正確になり安定した。中途失明者はその情報を利用して見積距離を修正することができると考えられる。与えるフィードバック情報の内容は、不正確な情報よりも正確な情報の方がより効果的であることがわかった。

Schmidt (1991) はフィードバックについて次のように述べている。フィードバックの主要な構成要素は、エラーについての情報である。この情報はエラーを修正させ、そしてパフォーマンスを改善する。そして、フィードバックの継続は、パフォーマンスのエラーを最小に保持する傾向がある。つまり、指定距離と中途失明者の見積距離との差違を言語的にフィードバックすることは、エラーについての情報を中途失明者に与え、この情報を中途失明者は運動制御のための情報として使用し、フィードバックを継続することがその差違を最小に保持することにつながったと考えられる。また、正確なエラー情報は、運動の修正と改善をより効率化すると考えられる。では、フィードバックによってどのようなエラーの修正機能がつくられて

いったのだろうか。

運動制御の情報処理システムの一つに閉回路制御システムがある。システムの例を図10に示す(Schmidt, 1994)。このシステムは目標と情報を対比する比較部をもち、実行部から効果器、そして実行部へと再び戻る回路である。そして、感覚情報やフィードバックによって連結されており、特定の目標を達成するシステムの修正機能を構成している。フィードバックを与えない群は環境からのフィードバックだけでは、運動を制御することができなかった。つまり、この回路が連結しなかったと考えられる。言語的なフィードバックを与える群は、その情報を利用して運動を修正することができた。つまり、歩行することによって生じた固有感覚を言語的フィードバックによって以前の運動と比較し、エラーがあれば修正して歩行する。それを繰り返すことによって、この回路が連結し、修正機能がつくられていったと考えられる。

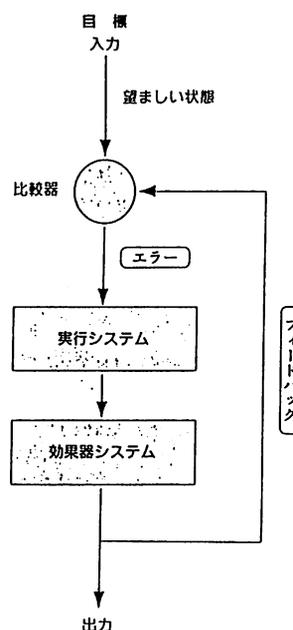


図10 閉回路制御システム (Schmidt, 1991)

実験Ⅱでは、言語的フィードバックを利用して、中途失明者の距離感覚能力への有効性を検討した。触覚的フィードバック、たとえば自室の南の壁から北の壁へ渡ることによって得られるフィードバックが有効であれば、自室の奥行きを伝えることで中途失明者は歩行訓練以外の日常生活の中でも距離感覚能力を高めることができると考えられる。今後、検討を加えていきたい。

IV 実 験 III

実験 II では、中途失明者の距離感覚能力を高める指導に言語的フィードバックが効果があるかどうかを調べた。その結果、指定した距離と見積った距離のと差違を、数値として被験者にフィードバックすることによって、距離の見積りが正確さを増すことがわかった。

日常生活場面では、歩行の目的は様々である。目的地が異なれば、距離の情報は変化し、歩行距離も異なる。したがって、異なる距離に対しても、常に正確な距離感覚能力を発揮する必要がある。

ところで、距離感覚能力は、ひとつの運動技能と考えることができる。この運動技能が、他の場面でも有効に発揮されるかどうか、つまり転移するかどうか確かめることは、日常の歩行指導では重要である。転移は練習で獲得された学習が、他の目標となる状況に応用されうることである (Schmidt, 1991)。転移はあらゆる学習過程に見られるが、運動技能の習得過程には最も顕著に現れる。

そこで、実験 III では中途失明者が見積った距離に関する言語的フィードバックを与えることで、正確性が高まった距離感覚能力が、練習をしていない異なる距離を歩行するときに影響を与えるかどうかについて検討する。

1. 目的

中途失明者が一定の距離の練習によって、習得した距離感覚能力が、異なる距離の見積りに対しても有効かどうかを検討する。

2. 方法

(1) 被験者

被験者はリハビリテーションセンターで生活訓練または職業訓練を受けている中途失明者である。被験者は男性3名、女性1名の合計4名で、視力は左右0または光覚である。被験者の年齢は26歳～44歳で、平均年齢は36.0歳(±6.8)、平均失明年齢は32.0歳(±6.5)である。被験者のプロフィールを表5に示す。いずれの被験者にも実験の趣旨を説明し、参加の同意を得た。

表5 被験者のプロフィール

被験者	性別	年齢	眼疾	失明年数	歩行訓練期間
練習試行を行う群					
C. K.	男	34歳	網膜色素変性症	4.0年	7 カ月
K. T.	男	40	外傷性網脈絡膜剥離	5.8	6
練習試行を行わない群					
K. A.	女	26	網膜剥離	3.4	8
K. S.	男	44	網膜色素変性症	3.0	6

(2) 手続き

あるリハビリテーションセンターの陸上競技場で実験Ⅰと同様の実験場所で行った。被験者は2名ずつ、練習試行を行う群と練習試行を行わない群の2群に分けた。被験者は白杖を所持し、出発点を示す角材に両足の踵をつけ、普段歩いているスピードで30mを歩き、歩き終えたら両足をそろえて立ち止まるように教示された。練習試行を行う群は、まず最初にこの試行を5回行った。これをプリテスト試行とする。5試行を終えた後、練習試行を行った。練習試行では普段歩いているスピードで10mを歩くように指示した。この練習試行では1試行終えるごとに、10mから何cm長く歩いたかあるいは短く歩いたかを、数値で被験者に知らせた。練習試行は10回連続して $10\text{m} \pm 60\text{cm}$ の範囲になるまで続けた。練習試行終了後、再び30mを歩行する試行を5回行った。これをポストテスト試行とする。一方、練習試行を行わない群はまず30mの試行を5回行った。これをプリテスト試行とする。それを終了後、被験者は練習試行に相当する時間30分を読書または音楽にあてた。その後、30mの試行を5回行った。これをポストテスト試行とする。

(3) 分析方法

実験Ⅲは実験Ⅰと同様、被験者が停止した地点からスタートラインへ引いた垂直線の距離を測定し、その距離を被験者の距離感覚で見積られた距離と定義した。

3. 結果

実験Ⅲで得られた被験者の見積距離から、指定距離との誤差の絶対値 (AE: Absolute Error) を求めた。

図11は2群の30m指示したときのAEを試行順に示したものである。第1試行から第5試行がプリテスト試行、第6試行から第10試行がポストテスト試行である。練習試行を行う群のAEは第5試行は13.47m、第6試行は1.76mでAEは非常に減少し、ポストテスト試行のAEは小さい。練習試行を行わない群のAEは第5試行は15.34m、第6試行は13.79mでAEはわずかに減少し、第8試行に大きな山があった。

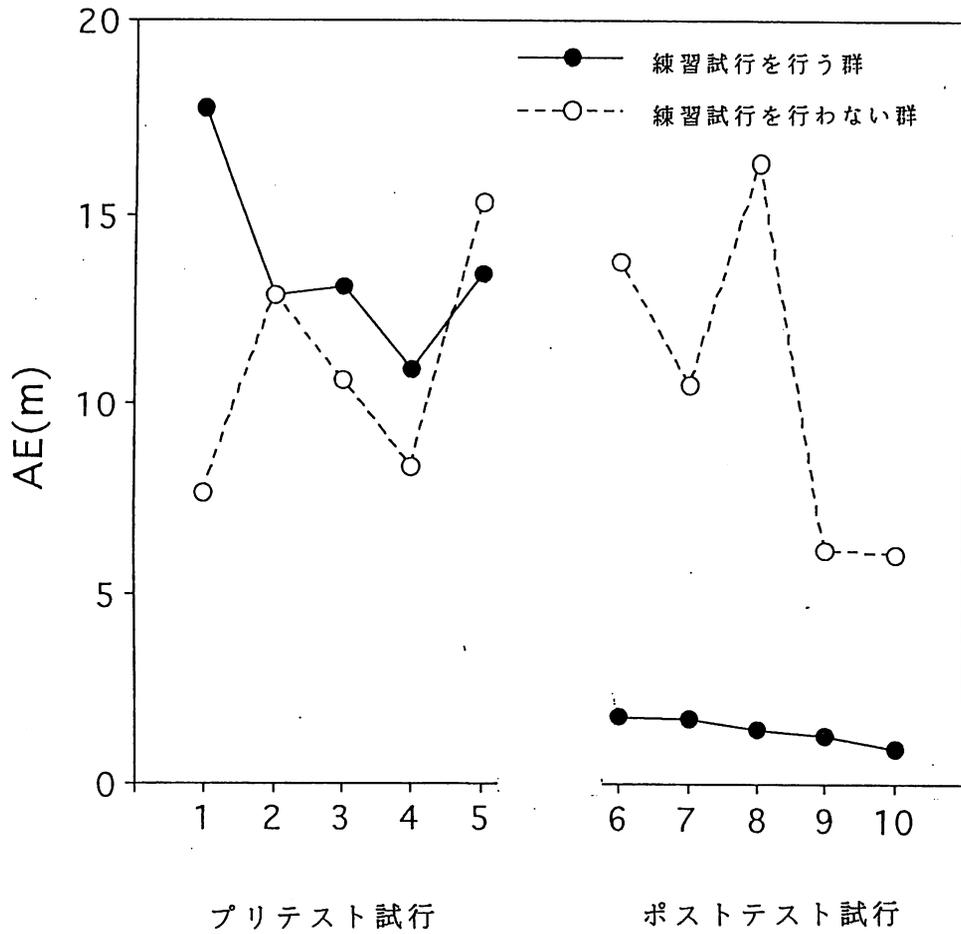


図 1 1 練習試行を行う群と練習試行を行わない群の
プリテスト試行とポストテスト試行の試行順の平均 A E

図 1 2 にプリテスト試行 5 試行とポストテスト試行 5 試行の平均 A E と + 1 S D を示す。練習試行を行う群のプリテスト試行の平均 A E は 1 3 . 6 2 m、S D は 2 . 2 3 で、ポストテスト試行の平均 A E は 1 . 4 0 m、S D は 0 . 3 1 であった。練習試行を行わない群のプリテスト試行の平均 A E は 1 0 . 9 7 m、S D は 2 . 8 6 で、ポストテスト試行の平均 A E は 1 0 . 5 9 m、S D は 4 . 0 7 であった。試行と群について 2 要因の分散分析を行った結果、試行の主効果 ($F(1, 2)=46.88, P<.05$) と交互作用 ($F(1, 2)=41.35, p<.05$) が有意であった。そこで、各水準ごとに単純効果を分析した結果、表 6 の分散分析表の示すとおりとなった。すなわち、2 群間のプリテスト試行とポストテスト試行の平均 A E に有意な差はなかった。また、練習試行を行わない群はプリテスト試行とポストテスト試行の平均 A E に有意差はなかった。しかし、練習試行を行う群はプリテスト試行よりポストテスト試行の平均 A E が有意に小さかった ($F(1, 4)=12.01, P<.05$)。

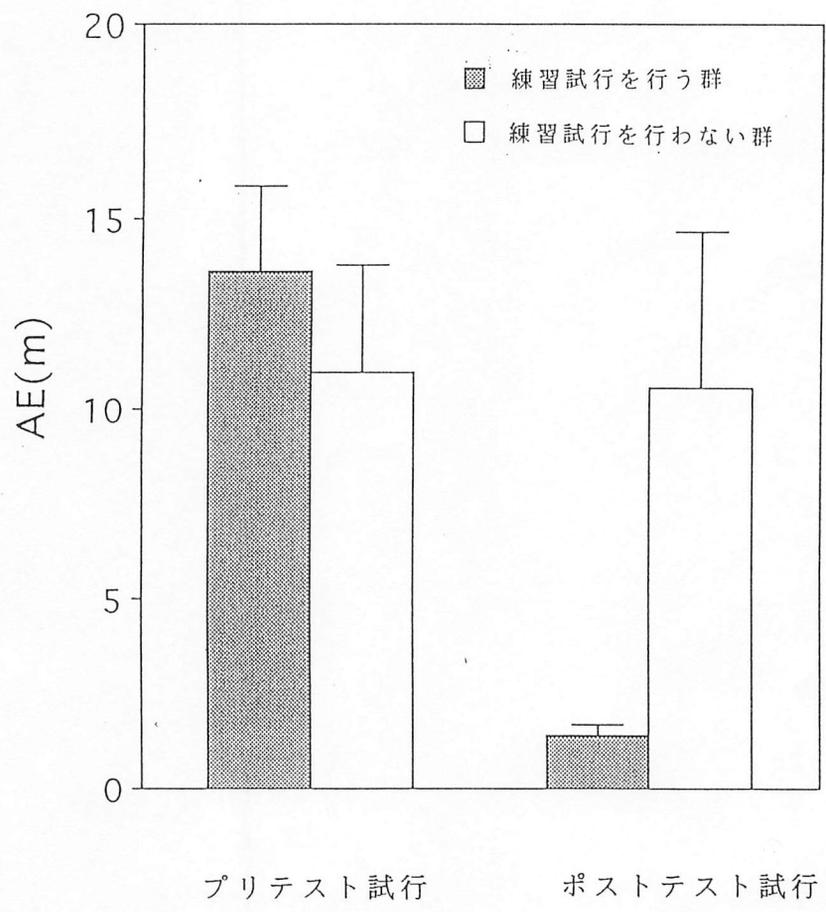


図 1 2 練習試行を行う群と練習試行を行わない群の
 プリテスト試行とポストテスト試行の平均 A E と + 1 S D

表 6 実験Ⅲの分散分析表

要 因	S S	d f	M S	F
群	21.37	1	21.37	1.38 ns
フ°リテスト試行	7.02	1	7.02	1.98 ns
ホ°ストテスト試行	84.40	1	84.40	6.20 ns
試行	79.42	1	79.42	46.88 *
練習試行あり群	149.33	1	149.33	88.14 *
練習試行なし群	0.15	1	0.15	0.09 ns
(群) × (試行)	70.06	1	70.06	41.35 *
誤差	3.39	2	1.69	
全 体	205.13	11		*p<.05

4. 考察

実験Ⅲでは、一定の距離の練習によって、習得された中途失明者の距離感覚能力が、異なる距離に対しても有効かどうか検討した。

実験の結果、10 mの距離を練習することによって、30 mの距離を見積るときに正確性と安定性が高まることがわかった。

転移は、先に習得された運動学習が、その後の学習に促進的な効果を波及する場合を正の転移、妨害的な効果を与える場合を負の転移という（山内, 1978）。したがって、練習は正の転移が生じたといえる。

運動学習の転移の条件は、前学習と後学習の2課題間の類似性、時間間隔、前学習の学習率などがある（中村・斉藤, 1988）。実験Ⅲの2課題間には、歩くという共通の運動パターンと距離を見積るという共通する方略的要素があり、課題の類似性が高いと考えられる。したがって、一定の距離を見積る練習が、異なる距離の見積りにも有効であると考えられる。つまり、訓練では目的に応じた様々な距離を歩行して練習を行う必要性がないといえる。また、10 mや30 mの距離を見積る練習が容易であるということも示唆している。したがって、指導員はこの学習の転移を最大にするように、訓練を組織化する方法を考える必要があると思われる。しかし、一定の距離の練習が50 mや100 mの距離を見積るときにも有効であるか、また2課題の時間間隔が長期に渡った場合に、一定の距離の練習が効果があるかどうかについて、今後検討する必要がある。

V 結 論

本研究は、中途失明者の距離感覚能力に関して3つの実験を行った。実験Ⅰでは中途失明者の距離感覚能力を評価し、失明年数と歩行訓練期間が及ぼす影響について検討した。その結果、中途失明者は指定距離に対して過大あるいは過小に見積ることがわかった。また、失明期間と見積距離の正確性には明らかな傾向はなかったが、歩行訓練期間が長くなると距離の見積りが正確になる傾向が示された。これは、距離感覚能力を高めるために、歩行訓練期間でどのように指導員が係わるかが重要であることを示す。したがって、中途失明者の歩行訓練では、中途失明者が距離を過大に見積るか、過小に見積るかその傾向を評価し、フィードバックすることで、距離を正確に見積ることができるよう指導することが重要であると考えられる。

そこで、指導方法の参考とするために、実験Ⅱでは言語的フィードバックの有効性を、実験Ⅲでは一定の距離を正確に見積る訓練が、異なる距離の見積りに効果があるかどうかを検討した。その結果、指定距離と見積距離の差違を正確に言語的フィードバックすることが有効であることがわかった。そして、言語的なフィードバックによって一定の距離を正確に見積る訓練は、異なる距離を見積るのに効果があることがわかった。つまり、中途失明者は言語的フィードバックの情報を利用して見積距離を修正することができると考えられる。また、実験Ⅲで指定した距離の間では、訓練の結果が正の転移を生じたことから、一定の距離の訓練を重ね、習得することが異なる距離を見積る場面に応用できると考えられる。

視覚は周囲の環境の情報を獲得し、また他の感覚がとらえた情報を点検・確認する役割も行っている。中途失明者は視覚を失ったときに、

他の諸感覚の機能が混乱し、保有感覚への信頼感も失う傾向がある (Carroll, 1961)。したがって、距離感覚能力も低下することが推察される。しかし、中途失明者に見積った距離に関する正確な言語的フィードバックを与えることで、視覚情報なしで距離感覚能力は再び発揮され、与えられた距離情報を正しく用いることができると考えられる。

さて、本研究では3つの実験で得られた結果を運動制御という点から考察した。運動制御には、先に述べた閉回路制御システムとある意味では対立する開回路制御システムがある。開回路制御システムは実行と効果器の2つの構成要素を備えているが、フィードバック機能や比較器は備えていない (Schmidt, 1991)。歩行は開回路システムによってコントロールされており (Schmidt, 1991)、中途失明者が歩行訓練によって新たに学習する技能は、閉回路制御システムによってコントロールされていると考えられる。したがって、歩行訓練はまさに2つのシステムが混在しているのである。Croce and Jacobson (1986) は、歩行訓練による運動技能の習得には、技能の十分な繰り返しが必要であり、それが Orientation の学習も容易にすると述べている。つまり、歩行経験を積むことが、Orientation 能力を向上させ、距離感覚能力を発揮させることになるのである。

V 文 献

- 1) Carroll, T. J. (1961) : Blindness. Little Brown and Company.
樋口正純訳 (1977) : 失明. 日本盲人福祉委員会.
- 2) Cross, R. V. and Jacobson, W. H. (1986) : The application of two-point touch technique to theorise of motor control and learnig implication for orientation and mobility training. Journal of Visual Impairment and Blindness, 80, 790-793.
- 3) 園崎優子・中村貴志・中田英雄 (1990) : 重心動揺の聴覚的フィードバックが盲児の直立姿勢保持能力に及ぼす効果. 第16回感覚代行シンポジウム論文集, 111-115.
- 4) Hill, E. and Ponder, P. (1976) : Orientation and mobility techniques. American Foundation for the Blind.
- 5) Jacobson, W. H. (1993) : The art and science of teaching orientation and mobility. American Foundation for the Blind.
- 6) Kimbrough, J. A., Huebner, K. M. and Lowry L. J. (1976) : Sensory training. Greater Pittsburgh Guild for the Blind. 市川文昭監修 (1980) : 感覚訓練. 七沢ライトホーム.
- 7) Klatzky, R. L., Loomis, J. M., Golledge, R. G., Cicinelli, J. G., Doherty, S. and Pellegrino, J. W. (1990) : Acquisition of route and survey knowledge in the absence of vision.

- 8) Lederman, S. J., Klatzky, R. L., Collins, A. and Wardell, J. (1987)
: Exploring environments by hand or foot: time-based
heuristics for encoding distance in movement space.
Journal of Experimental Psychology: learning Memory, and
Cognition, 13, 606-614.
Journal of Motor Behavior, 22, 19-43.
- 9) 松田岩男・杉原隆 (1991) : 新版運動心理学入門. 大修館書店.
- 10) 文部省 (1985) : 歩行指導の手引き. 慶應通信.
- 11) 村中義夫 (1982) : 距離計を導入した盲人の歩行について. 日本特
殊教育学会, 第20回大会発表論文集, 332-333.
- 12) 中村隆一・斉藤宏 (1988) : 基礎運動学. 医歯薬出版.
- 13) 中田英雄 (1991) : モビリティからみた視覚障害者の歩行. 視覚障
害研究, 33. 日本ライトハウス, 3-15.
- 14) 小野茂 (1966) : 学習における結果の知識. 北川敏男編, 学習実験.
共立出版.
- 15) Schmidt, R. A. (1991) : Motor learning and performance: from
principle to practice. Human Kinetics Books. 調枝孝治監訳
(1994) : 運動学習とパフォーマンス. 大修館書店.
- 16) 柴田裕一 (1990) : 視覚障害者の社会適応. 日本ライトハウス.
- 17) 庄司伸哉・中田英雄 : 視覚障害者の線運動記憶課題に及ぼすKR
の効果. 第9回視覚障害歩行研究会論文集, 14-15.
- 18) 田中敏・山際勇一郎 (1991) : ユーザーのための教育・心理統計
と実験計画. 教育出版.
- 19) 谷内正史 (1979) : 盲人の歩行に関する一研究. 視覚障害教育・心
理研究, 1, 23-25.

- 20) 利島保・生和秀敏 (1994) : 心理学のための実験マニュアル.
北大路書房.
- 21) Woollacott, M. H. and Shumway-Cook, A. (1989) : Development of
posture and gait across the life span. University of
South Carolina Press. 矢部教之助監訳 (1993) : 姿勢と歩行の
発達. 大修館書店.
- 22) 山内光哉・春木豊 (1978) : 学習心理学. サイエンス社.

VII 要 約

中途失明者がオリエンテーションを維持しながら目的地に到着するには、今までにどのくらい歩いて、後どのくらい歩かなければならないかという、歩行距離を見積る距離感覚能力が必要である。この距離感覚能力に関する3つの実験を行った。実験Ⅰでは、10名の中途失明者を被験者に、5 m、10 m、20 m、30 m、40 mの5種類の指定距離を、ゆっくりの歩行スピード、普段の歩行スピード、速い歩行スピードの3種類のスピードで歩行させ、見積距離を測定した。測定結果から、指定距離と見積距離との関係、被験者の失明年数との関係、被験者の歩行訓練期間との関係について検討した。被験者は歩行スピードにかかわらず、距離を過大あるいは過小に見積ること、指定距離が長くなるにしたがって距離の見積りは不正確で、不安定になること、歩行スピードが速いと見積距離が不正確になることがわかった。また、距離感覚能力と被験者の失明年数との間に明らかな傾向はなかったが、歩行訓練期間が長いほど距離の見積りが正確になることがわかった。

そこで、効果的な指導方法の参考にするために、実験Ⅱでは指定距離と被験者の見積距離との差違に対して、言語的なフィードバックを与える場合と与えない場合の効果を検討した。15名の中途失明者を5名ずつ、フィードバックを与えない群と不正確なフィードバックを与える群、正確なフィードバックを与える群の3群に分け、普段歩いているスピードで20 mを歩行したときの見積距離を測定し比較した。フィードバックを与えない群は、なんら情報を与えられなかった。不正確なフィードバックを与える群は、指定距離と見積距離との差違を「長い」あるいは「短い」と伝えられた。正確なフィードバックを与

える群は、指定距離と見積距離との差違を正確な数値で与えられた。その結果、被験者は言語的なフィードバックを与えないと見積距離を修正できないが、言語的フィードバックを与えるとその情報を利用して見積距離を修正できた。また、フィードバック情報の内容は、正確な情報を与えた方がより効果的に修正できた。

実験Ⅲでは一定の距離を正確に見積る練習が、異なる距離を正確に見積るときに有効か検討した。4名の中途失明者を2名ずつ、練習試行をする群と練習試行をしない群に分けた。練習試行をする群は、普段歩いているスピードで30mを歩く試行を行った。その後、10mを歩く練習試行を行った。練習試行では1試行終えるごとに、指定距離と見積距離との差違を正確な数値として知らせた。練習試行終了後、再び30mの試行を行った。練習試行をしない群は、30mを歩く試行を行った後、練習試行に相当する時間を読書などにてあて、再び30mの試行を行った。各被験者の見積距離を測定し比較した結果、10mの距離を正確に見積る練習は、30mの距離を正確に見積ることに有効であった。

これらの結果から、中途失明者が距離を過大に見積るかあるいは過小に見積るか評価し、正確に距離を見積ることができるように指導することが大切である。指導にあたっては、中途失明者に指定距離と見積距離との差違を正確に言語的情報として与えることが有効であることが明らかになった。中途失明者は、差違の情報を利用して見積距離を修正し、歩くことと差違の修正を繰り返すことによって距離感覚能力を向上することができると考えられる。さらに、一定の距離を正しく見積ることができるように、練習を重ね習得することが、異なる距離の見積りに応用できることがわかった。

VIII 付 表

付表 1 - 1 実験 I の被験者のデータ

ゆっくりの歩行スピード (96 歩/分)

(単位 m)

被験者	指定距離 5 m					指定距離 10 m					指定距離 20 m				
	1回目	2回目	3回目	M	SD	1回目	2回目	3回目	M	SD	1回目	2回目	3回目	M	SD
T. H.	6.80	7.20	7.00	7.00	0.16	13.72	12.92	16.36	14.33	1.47	22.08	24.29	28.93	25.10	2.85
T. K.	7.99	6.81	6.06	6.95	0.79	12.26	17.49	11.82	13.86	2.58	28.58	32.11	19.91	26.87	5.13
N. Y.	4.29	4.98	3.28	4.18	0.70	11.20	9.76	6.74	9.23	1.86	12.31	10.85	12.11	11.76	0.65
O. E.	6.04	6.60	7.07	6.57	0.42	14.10	12.76	18.43	15.10	2.42	19.15	23.89	31.49	24.84	5.08
S. M. a	6.09	5.74	7.71	6.51	0.86	15.82	14.12	13.04	14.33	1.14	18.20	26.57	27.44	24.07	4.17
M. K.	4.93	5.57	4.65	5.05	0.39	9.77	10.80	8.49	9.69	0.94	15.99	16.70	15.93	16.21	0.35
T. T.	4.11	5.19	5.63	4.98	0.64	7.73	11.05	9.68	9.49	1.36	18.47	18.64	19.05	18.72	0.24
I. H.	8.23	8.74	11.25	9.41	1.32	17.12	17.58	18.33	17.68	0.50	27.40	24.61	27.64	26.55	1.38
S. M. b	5.26	8.68	7.84	7.26	1.46	14.51	24.25	22.09	20.28	4.18	24.25	35.24	31.02	30.17	4.53
M. K.	7.15	8.26	8.21	7.87	0.51	19.75	16.42	15.22	17.13	1.92	18.64	33.91	31.98	28.18	6.79

付表 1 - 2 実験 I の被験者のデータ

ゆっくりの歩行スピード (96歩/分)

(単位 m)

被験者	指定距離 30 m					指定距離 40 m				
	1回目	2回目	3回目	M	SD	1回目	2回目	3回目	M	SD
T. H.	38.52	33.34	47.84	39.90	6.00	35.40	40.99	61.25	45.88	11.11
T. K.	28.59	35.63	40.72	34.98	4.97	45.24	37.00	49.06	43.77	5.03
N. Y.	16.27	23.31	24.49	21.36	3.63	29.21	27.19	32.32	29.57	2.11
O. E.	34.86	35.13	48.18	39.39	6.22	43.91	51.63	61.10	52.21	7.03
S. M. a	42.25	42.74	39.56	41.52	1.40	50.60	43.18	56.87	50.22	5.60
M. K.	27.60	21.69	24.18	24.49	2.42	27.86	30.79	31.54	30.06	1.59
T. T.	34.50	37.73	34.30	35.51	1.57	37.75	33.20	62.43	44.46	12.84
I. H.	40.90	37.41	47.61	41.97	4.23	45.91	51.01	63.30	53.41	7.30
S. M. b	32.29	48.23	59.80	46.77	11.28	54.97	69.18	69.35	64.50	6.74
M. K.	44.20	37.39	32.52	38.04	4.10	66.75	70.01	65.85	67.54	1.79

付表 2 - 1 実験 I の被験者のデータ

普段の歩行スピード (108 歩/分)

(単位 m)

被験者	指定距離 5 m					指定距離 10 m					指定距離 20 m				
	1回目	2回目	3回目	M	SD	1回目	2回目	3回目	M	SD	1回目	2回目	3回目	M	SD
T. H.	6.76	7.14	8.47	7.46	0.73	15.06	18.19	17.20	16.82	1.31	19.47	28.53	30.21	26.07	4.72
T. K.	6.63	6.98	6.80	6.80	0.14	10.65	12.73	13.40	12.26	1.17	24.08	19.37	30.75	24.73	4.67
N. Y.	5.43	4.11	4.88	4.81	0.54	5.74	7.73	7.80	7.09	0.96	11.38	11.89	12.10	11.79	0.30
O. E.	7.19	8.80	6.78	7.59	0.87	10.74	16.76	18.05	15.18	3.19	26.02	26.86	32.47	28.45	2.86
S. M. a	4.73	6.55	7.07	6.12	1.00	12.80	13.90	14.36	13.69	0.65	23.56	25.78	29.48	26.27	2.44
M. K.	5.38	4.65	4.80	4.94	0.31	9.38	9.01	9.27	9.22	0.16	13.80	14.46	15.26	14.51	0.60
T. T.	5.08	5.15	5.47	5.23	0.17	10.69	12.57	11.96	11.74	0.78	11.52	18.82	23.60	17.98	4.97
I. H.	9.45	9.14	8.60	9.06	0.35	21.32	24.17	19.47	21.65	1.93	28.10	27.49	29.80	28.46	0.98
S. M. b	8.02	6.76	6.22	7.00	0.75	13.01	14.79	12.41	13.40	1.01	33.20	33.09	30.40	32.23	1.29
M. K.	8.29	9.52	8.81	8.87	0.50	10.67	20.00	18.35	16.34	4.07	26.44	35.36	35.38	32.39	4.21

付表 2 - 2 実験 I の被験者のデータ

普段の歩行スピード (108 歩/分)

(単位 m)

被験者	指定距離 30 m					指定距離 40 m				
	1回目	2回目	3回目	M	SD	1回目	2回目	3回目	M	SD
T. H.	34.67	38.83	45.10	39.53	4.29	42.32	48.74	58.62	49.88	6.70
T. K.	29.82	34.64	44.65	36.37	6.18	33.04	48.51	50.45	44.00	7.79
N. Y.	22.59	20.32	21.08	21.33	0.94	24.44	31.81	27.29	27.85	3.03
O. E.	37.43	41.67	53.10	44.07	6.62	58.50	56.06	59.94	58.17	1.60
S. M. a	35.93	36.00	47.47	39.80	5.42	46.00	57.03	57.63	53.55	5.35
M. K.	16.09	21.30	24.14	20.51	3.33	32.77	28.11	40.19	33.69	4.97
T. T.	22.95	32.50	40.40	31.95	7.13	42.46	52.27	59.24	51.32	6.88
I. H.	47.55	48.27	51.06	48.96	1.51	44.04	55.42	53.29	50.92	4.94
S. M. b	38.88	43.94	53.79	45.54	6.19	62.73	66.50	75.95	68.39	5.56
M. K.	46.01	45.97	45.93	45.97	0.03	59.47	58.58	58.85	58.97	0.37

付表 3 - 1 実験 I の被験者のデータ

速い歩行スピード (126 歩/分)

(単位 m)

被験者	指定距離 5 m					指定距離 10 m					指定距離 20 m				
	1回目	2回目	3回目	M	SD	1回目	2回目	3回目	M	SD	1回目	2回目	3回目	M	SD
T. H.	6.50	7.47	8.05	7.34	0.39	16.11	16.32	15.50	15.98	0.35	28.21	21.65	27.45	25.77	2.93
T. K.	7.70	7.08	7.30	7.36	0.26	14.81	13.08	16.99	14.96	1.60	23.93	28.66	26.57	26.39	1.94
N. Y.	3.60	4.96	4.24	4.27	0.56	7.51	7.65	9.41	8.19	0.86	17.15	14.15	12.46	14.59	1.94
O. E.	6.43	5.39	9.90	7.24	1.93	15.33	18.44	12.85	15.54	2.29	26.12	28.04	32.61	28.92	2.72
S. M. a	6.42	6.62	7.00	6.68	0.24	14.73	14.84	15.18	14.92	0.19	23.20	21.06	24.43	22.90	1.38
M. K.	5.49	5.08	3.69	4.75	0.77	10.06	8.25	10.74	9.68	1.05	13.10	16.34	16.00	15.15	1.45
T. T.	5.39	5.18	4.53	5.03	0.37	9.24	11.78	14.04	11.69	1.96	20.09	24.64	20.09	21.61	2.14
I. H.	8.11	8.17	8.60	8.29	0.22	24.01	20.66	17.46	20.71	2.38	27.42	29.51	28.92	28.61	0.88
S. M. b	4.95	6.00	7.55	6.17	1.07	12.56	13.58	12.77	12.97	0.44	25.90	28.81	31.13	28.61	2.14
M. K.	11.23	10.87	8.58	10.23	1.17	11.25	20.11	18.19	16.52	3.81	21.65	39.79	38.92	33.45	8.35

付表 3 - 2 実験 I の被験者のデータ

速い歩行スピード (126 歩分)

(単位 m)

被験者	指定距離 30 m					指定距離 40 m				
	1回目	2回目	3回目	M	SD	1回目	2回目	3回目	M	SD
T. H.	27.54	41.61	47.50	38.88	8.37	36.04	40.44	59.28	45.25	10.08
T. K.	29.33	35.61	39.77	34.90	4.29	36.86	32.33	52.72	40.64	8.74
N. Y.	24.22	29.94	26.09	26.75	2.38	20.12	31.96	26.93	26.34	4.85
O. E.	44.16	45.32	45.95	45.14	0.74	45.88	48.61	69.38	54.62	10.49
S. M. a	40.99	41.59	41.41	41.33	0.25	48.55	50.60	51.50	50.22	1.23
M. K.	18.63	18.10	22.86	19.86	2.13	36.05	28.85	33.13	32.68	2.96
T. T.	56.69	39.14	32.20	42.68	10.31	57.24	52.54	49.02	52.93	3.37
I. H.	41.56	39.83	43.56	41.65	1.52	39.21	49.66	50.04	46.30	5.01
S. M. b	42.16	39.60	49.10	43.62	4.01	69.95	85.37	75.87	77.06	6.35
M. K.	58.30	52.37	59.43	56.70	3.10	69.37	70.39	80.08	73.28	4.84

付表4 実験Ⅱの被験者のデータ

被験者\試行	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
フィードバックを与えない群																
T. H.	19.26	22.40	23.94	24.80	22.90	24.78	24.92	25.20	23.90	27.03	26.72	27.52	24.90	28.43	26.84	26.98
K. A.	16.88	20.86	23.60	20.74	22.17	24.11	21.96	22.17	23.33	22.37	21.13	22.13	21.56	16.94	18.48	19.54
S. M. a	20.51	24.29	24.52	25.21	20.98	23.20	25.62	26.97	22.48	25.76	24.51	27.01	24.97	23.86	25.13	22.57
T. T.	11.09	12.87	13.60	15.23	16.47	14.97	16.69	18.63	18.59	15.24	14.56	17.04	17.40	16.72	15.39	19.85
K. S.	16.20	20.71	25.41	25.00	21.33	20.40	21.72	24.82	25.56	26.65	25.85	28.78	26.38	29.50	33.79	29.16
不正確なフィードバックを与える群																
S. Y.	13.97	12.81	12.77	10.66	13.90	16.11	21.66	16.02	18.73	21.66	14.35	19.03	20.09	22.98	24.01	23.19
N. Y.	12.55	12.30	12.80	10.48	11.44	12.76	16.72	18.19	21.18	19.25	18.10	21.88	19.53	21.32	23.16	21.01
Y. S.	34.42	38.67	30.18	35.46	33.77	26.92	24.79	21.60	21.44	19.16	22.69	24.81	21.01	21.28	19.28	20.66
S. M. b	29.33	27.89	31.01	32.50	27.39	23.94	27.59	22.80	17.70	22.90	25.05	24.28	22.31	25.00	25.51	21.70
M. K.	22.67	28.47	25.64	27.97	16.83	18.94	16.39	18.17	20.48	19.50	19.47	23.18	21.32	19.35	19.83	20.00
正確なフィードバックを与える群																
T. K.	14.37	20.43	16.36	17.94	21.80	19.05	21.78	20.61	19.13	20.35	20.50	20.15	21.02	20.35	19.31	19.93
O. E.	36.31	40.13	43.45	44.78	23.57	23.33	19.30	19.30	22.31	19.12	19.75	18.67	21.39	18.89	20.91	20.76
I. H.	18.44	15.49	16.85	16.48	18.90	22.18	20.14	19.38	21.43	20.14	20.33	20.74	22.18	20.37	21.84	21.85
I. I.	20.21	25.91	22.55	21.99	21.07	23.22	23.64	20.68	20.50	20.99	20.91	21.74	19.33	19.18	20.87	18.19
M. R.	25.85	27.87	28.01	30.10	19.42	18.70	19.89	21.14	21.07	20.52	21.20	20.75	19.86	19.40	21.47	19.15

付表5 実験Ⅲの被験者のデータ

(単位m)

被験者／試行	プリテスト試行					ポストテスト試行				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
練習試行をしない群										
K. A.	22.63	19.55	15.64	25.10	21.65	18.53	23.20	21.90	25.12	26.45
Y. S.	37.93	45.31	36.89	41.79	52.32	46.10	44.20	54.60	37.55	38.62
練習試行をする群										
C. K.	44.70	43.18	44.09	50.80	45.80	33.16	32.07	32.00	31.43	31.70
K. T.	50.70	42.64	42.18	40.98	41.13	30.35	31.39	30.81	31.08	30.12

謝 辞

本論文をまとめるにあたり、多くの方々からご協力をいただきました。まず、休息の時間や試験前の大切な時間をさいて、実験に快く応じてくださった中途失明者の方に厚くお礼を申し上げます。

また、助言や励ましあるいは実験の手伝いをしてくださった、視覚障害のリハビリテーションに係わる皆様にお礼申し上げます。特に、本大学院で学ぶにあたり、職場の皆様には御理解と御協力をいただきました。ありがとうございました。

最後になりましたが、長期にわたり、温かくときに厳しく、丁寧にご指導いただいた中田英雄先生に心より感謝申し上げます。

平成 8 年 1 月 2 5 日

松崎純子